



Е. Б. ЯНОВСКИЙ
МАГНИТОФОНЫ
„ВЕСНА-305“
„ВЕСНА-306“



МАССОВАЯ
РАДИО
БИБЛИОТЕКА

Выпуск 1001

Е. Б. ЯНОВСКИЙ

МАГНИТОФОНЫ
«ВЕСНА-305»,
«ВЕСНА-306»



МОСКВА «ЭНЕРГИЯ» 1979

ББК 32.849.8
Я64
УДК 681.846.7

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

[Берг А. И.], Белкин Б. Г., Борисов В. Г., Ванеев В. И., Геништа Е. Н., Гороховский А. В., Демьянов А. Н., Ельяшкевич С. А., Жеребцов Н. П., Корольков В. Г., Смирнов А. Д., Тарасов Ф. И., Чистяков Н. И.

Яновский Е. Б.

Я 64 Магнитофоны «Весна-305», «Весна-306». — М.: Энергия, 1979. — 56 с., ил. — (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1001).

30 к.

В книге приводится описание схемы и конструкции выпускаемого промышленностью бытового магнитофона «Весна-305» и его модификации «Весна-306». Рассказывается об особенностях этих моделей магнитофонов и правильной эксплуатации. Даются рекомендации по регулировке магнитофонов, нахождению и устранению неисправностей.

Книга рассчитана на широкий круг радиолюбителей, интересующихся магнитной записью звука.

Я 30403-330 240-79. 2402030000 ББК 32.849.8
051(01)-79 6Ф2.1

ЕВГЕНИЙ БОРИСОВИЧ ЯНОВСКИЙ

МАГНИТОФОНЫ «ВЕСНА-305», «ВЕСНА-306»

Редактор В. В. Колосов
Редактор издательства Н. В. Ефимова
Обложка художника П. П. Перевалова
Технический редактор В. В. Хапаева
Корректор З. Б. Драновская
ИБ № 809

Сдано в набор 23.02.79. Подписано в печать 22.08.79. Т-15909. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 2. Гарн. шрифта литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 2,94. Уч.-изд. л. 3,9. Тираж 70 000 экз. Заказ № 907. Цена 30 к.

Издательство «Энергия», 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10

Владимирская типография «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли 600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

© Издательство «Энергия», 1979 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Радиотехника прочно вошла в нашу жизнь. Трудно себе представить современную квартиру без телевизора, радиолы или радиоприемника, а в последнее время внимание радиолюбителей все больше привлекают аппараты магнитной записи и воспроизведения звука — магнитофоны. Отечественная радиотехническая промышленность с каждым годом расширяет ассортимент и увеличивает выпуск товаров народного потребления.

Нашей промышленностью выпускаются различные типы бытовых магнитофонов — от стационарных стереофонических с высоким качеством записи и воспроизведения до миниатюрных — кассетных, уместающихся на ладони. Естественно, что качественные показатели у кассетных магнитофонов несколько хуже, чем у катушечных, но малая масса, универсальность питания и удобство эксплуатации позволяют использовать кассетные магнитофоны для самых различных целей.

Среди разнообразных моделей кассетных магнитофонов (как в моно, так и в стереовариантах) особой популярностью пользуются магнитофоны «Весна» и «Электроника», которые с успехом могут соперничать со многими зарубежными моделями этого класса.

Автор надеется, что материалы, изложенные в книге, облегчат эксплуатацию и выполнение некоторых ремонтных работ в домашних условиях, а также могут быть полезны радиолюбителям при конструировании магнитофонов и разработке отдельных узлов и аппарата в целом.

Отзывы и пожелания направляйте по адресу: 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10, издательство «Энергия», редакция Массовой радиобиблиотеки.

Автор

НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО МАГНИТОФОНОВ «ВЕСНА-305» И «ВЕСНА-306»

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Назначение. «Весна-305» и «Весна-306» — бытовые кассетные носимые магнитофоны III класса с универсальным питанием. Они предназначены для двухдорожечной монофонической записи и воспроизведения музыкальных и речевых программ на магнитной ленте шириной 3,81 мм, заключенной в стандартную кассету.

Магнитофоны обеспечивают запись от микрофона, от звукоисточателя, другого магнитофона, радиоприемника, телевизора и радиотрансляционной сети, воспроизведение фонограмм звуковой информации, записанной на носителе записи через собственную динамическую головку (громкоговоритель) или через внешний усилитель низкой частоты с акустическим агрегатом (низкочастотная часть радиоприемника, телевизора и т. д.), перезапись фонограммы на другой магнитофон, ускоренную перемотку ленты в обоих направлениях. Кроме того, магнитофоны предусматривают кратковременный останов ленты во время записи и воспроизведения, контроль и установку уровня записи в момент кратковременного останова, прослушивание записываемого сигнала через собственную динамическую головку в режиме «Запись», контроль напряжения питания или уровня записи по стрелочному индикатору, блокировку включения клавиши «Запись», регулировку тембра по высоким частотам, отключение собственной динамической головки, подъем кассеты из отсека, блокировку механизма подъема кассеты во время записи и воспроизведения и переключение выходной мощности с целью экономии энергии внутренних источников питания.

Основные технические характеристики. В магнитофонах применяют кассеты типов МК-60, С-60, С-90 и С-120. В кассетах МК-60 используют магнитную ленту типа А-4203-3 толщиной 18 мкм или аналогичную по параметрам. Скорость ленты в магнитофоне «Весна-305» $4,76 \text{ см/с} \pm 3\%$, в магнитофоне «Весна-306» — $4,76 \text{ см/с} \pm 2\%$ и $2,38 \text{ см/с} \pm 3\%$. Коэффициент детонации в магнитофоне «Весна-305» не более $\pm 0,4\%$; в магнитофоне «Весна-306» при скорости $4,76 \text{ см/с}$ — не более $\pm 0,4\%$, при скорости $2,38 \text{ см/с}$ — не более $\pm 1\%$. Длительность непрерывной записи или воспроизведения обеих дорожек полной кассеты типа МК-60 на скорости $4,76 \text{ см/с}$ — 60 мин, на скорости $2,38 \text{ см/с}$ — 120 мин. Длительность перемотки полной кассеты типа МК-60 при скорости $4,76 \text{ см/с}$ в обоих магнитофонах не более 120 с.

Рабочий диапазон частот на скорости $4,76 \text{ см/с}$ при использовании универсальной головки ЗД12Н 63 — 10 000 Гц, при использовании головки УГ-9 63 — 8000 Гц; на скорости $2,38 \text{ см/с}$ с головкой ЗД12Н 63 — 5000 Гц, с головкой УГ-9 63 — 4000 Гц. Относительный уровень помех в канале воспроизведения на скорости $4,76 \text{ см/с}$ не хуже — 44 дБ, на скорости $2,38 \text{ см/с}$ не хуже — 42 дБ; в канале записи — воспроизведения на скорости $4,76 \text{ см/с}$ не хуже — 42 дБ, на скорости $2,38 \text{ см/с}$ не хуже — 40 дБ.

Коэффициент гармонических искажений в канале записи — воспроизведение на частоте 400 Гц на линейном выходе не более 4%, а на зажимах собственной динамической головки — не более 5%. Номинальная выходная электрическая мощность 0,8 Вт, максимальная — 2 Вт. Номинальное напряжение на линейном выходе 250—500 мВ. Диапазон регулировки уровня воспроизведения не менее —30 дБ, а диапазон регулировки тембра на частоте 6300 Гц не хуже —10 дБ. Относительный уровень проникания с соседней дорожки записи на частоте 80 Гц при скорости 4,76 см/с не хуже —30 дБ. Номинальные напряжения на входной для записи: «Микрофон» — 0,3 мВ, «Звукосниматель» — 150—500 мВ, «Радиоприемник» — 10—30 мВ, «Линия» — 10—30 В. Полное электрическое сопротивление входов не менее: «Микрофон» — 600 Ом, «Звукосниматель» — 400 кОм. «Радиоприемник» — 25 кОм, «Линия» — 10 кОм.

Питание магнитофонов осуществляется либо от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В $\pm 10\%$ через встроенный блок питания, либо от комплекта автономных источников постоянного тока напряжением 6,0—9,3 В. В качестве комплекта автономных источников питания магнитофонов «Весна-305» и «Весна-306» используют батарею из шести элементов 373. Продолжительность работы магнитофона от одного комплекта элементов 373 не менее 13 ч. Потребляемая мощность при питании от сети не более 7 Вт.

Конструкция. По своей конструкции магнитофоны «Весна-305» и «Весна-306» мало отличаются один от другого, так как магнитофон «Весна-306» разработан на основе базовой модели «Весна-305» с заменой односкоростного электродвигателя двухскоростным и добавлением платы коммутатора с переключателем скорости. Остальные узлы и блоки (корпус, усилитель, блок питания, лентопротяжный механизм и пр.) принципиальным изменениям не подверглись и являются для обоих магнитофонов унифицированными. Поэтому в дальнейшем описании модель магнитофона будет указываться в тех местах, где необходимо подчеркнуть отличительные особенности одной модели от другой.

Магнитофон состоит из механической и электрической частей, которые расположены в пластмассовом корпусе, приспособленном для переноски (рис. 1). Корпус магнитофона разъемный. Верхняя его часть является основанием корпуса, а нижняя — крышкой. Все узлы и блоки магнитофона размещены в основании корпуса, а батарея элементов автономного питания — в специальном отсеке крышки. Лентопротяжный механизм и блок питания прикреплены винтами к запрессованному в основании корпуса металлическим резьбовым стойкам. Остальные узлы и детали крепятся непосредственно к корпусу с помощью самонарезных винтов.

Основные органы управления магнитофоном (клавиши переключателя рода работы, ручки регуляторов громкости и тембра, кнопка переключения выходной мощности, а в магнитофоне «Весна-306» и кнопка переключения скорости ленты), а также стрелочный индикатор выведены на лицевую сторону основания корпуса. Там же расположен отсек для установки кассеты. Отсек прикрыт специальной крышкой с окном из прозрачной пластмассы, через которое можно контролировать расход ленты. В момент нажатия клавиши подъема кассеты крышка отсека открывается автоматически. Соединительные гнезда усилителя магнитофона выведены на левую боковую стенку основания корпуса, а разъем подключения шнура питания магнитофона от сети переменного тока — на правую.

Корпус магнитофона изготовлен из ударопрочной пластмассы. Участок верхней части основания, где расположена динамическая головка, выполнен в виде решетки. Фронтальная, боковые и верхняя стороны основания отделаны декоративными металлическими накладками с надписями, указывающими назначение органов управления (шильдами). Основание корпуса закрывается крышкой, одновре-

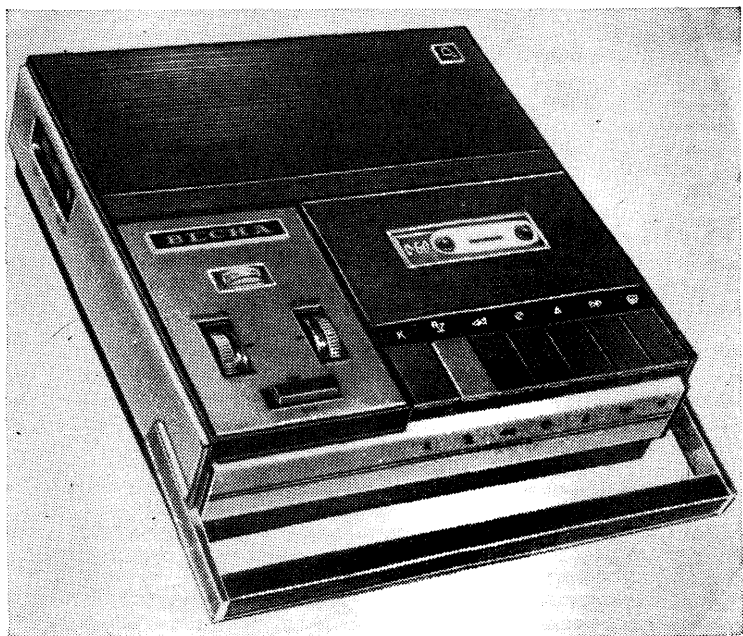


Рис. 1. Внешний вид магнитофона «Весна-305».

менно являющейся дном магнитофона. Крышка прикреплена к основанию замком и двумя винтами.

Габариты корпуса: $242 \times 242 \times 68$ мм, масса магнитофона 3,7 кг.

ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ

В правой передней части корпуса под отсеком для установки кассеты расположен лентопротяжный механизм (ЛПМ) магнитофона с клавишным переключателем режимов работы (рис. 2). Механизм предназначен для равномерного продвижения ленты с заданной скоростью в режимах «Запись» и «Воспроизведение» («Рабочий ход»), а также для перемотки ленты в обоих направлениях (режимы «Перемотка вперед» и «Перемотка назад»). Механизм обеспечивает: временный останов ленты в режиме «Рабочий ход»; полный останов

ленты без ее прослабления — режим «Останов», а также свободную установку кассеты в отсек в этом режиме или ее подъем; фиксацию кассеты в режиме «Рабочий ход». Кроме того, ЛПМ предусматривает блокировку подъема кассеты в режиме «Рабочий ход», предохранение ленты от обрыва при перематке, блокировку случайного включения режима «Запись» и освобождение от фиксации крышки отсека в момент подъема кассеты.

Все узлы и детали ЛПМ расположены на стальной плате. На ней неразъемно укреплены (сверху): задняя пружина кассеты; зад-

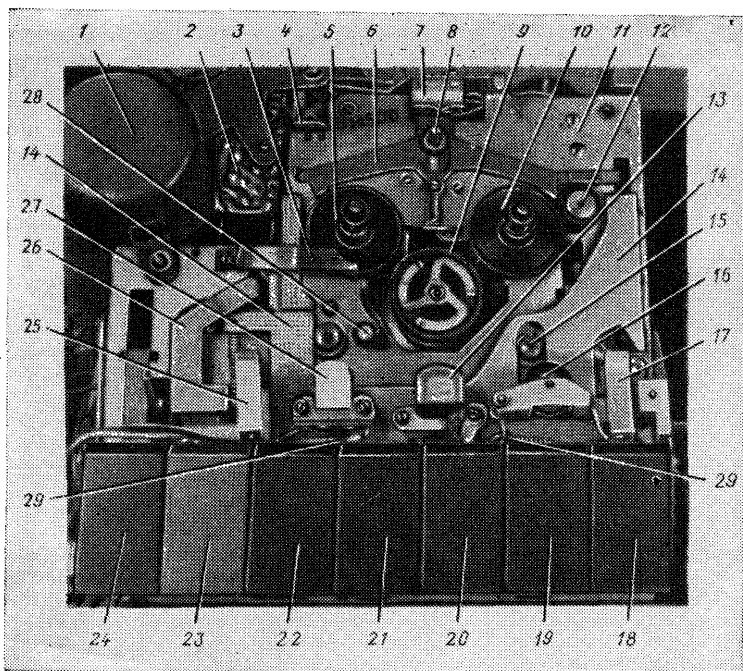


Рис. 2. Лентопротяжный механизм (вид сверху).

1 — электродвигатель М56NN в экране; 2 — плата стабилизатора частоты вращения вала электродвигателя М56NN; 3 — подтормаживающая колодка; 4 — ползун блокировки клавиши режима «Запись»; 5 — подающий подкассетный узел; 6 — тормозная планка; 7 — задняя пружина кассеты; 8 — задняя опора кассеты; 9 — ролик узла перематки; 10 — приемный подкассетный узел; 11 — плата лентопротяжного механизма; 12 — ведущий ролик узла подмотки; 13 — универсальная магнитная головка; 14 — каретка; 15 — ведущий вал; 16 — прижимной ролик; 17 — пружина фиксатора правой передней опоры кассеты; 18 — клавиша «Временный останов ленты»; 19 — клавиша режима «Перематка вперед»; 20 — клавиша режима «Рабочий ход»; 21 — клавиша «Останов»; 22 — клавиша режима «Перематка назад»; 23 — клавиша включения режима «Запись»; 24 — клавиша «К» подъема кассеты; 25 — пружина фиксатора левой опоры кассеты; 26 — рычаг подъема кассеты; 27 — стирающая магнитная головка; 28 — фиксирующая стойка кассеты; 29 — выжимные винты каретки.

няя опора кассеты; передние опоры кассеты, находящиеся под пружинами фиксаторов; фиксирующая стойка кассеты оси приемного и подающего подкассетных узлов. На рис. 3 показаны укрепленные неразъемно (снизу) ось рычага узла перемотки, ось рычага узла подмотки, ось рычага записи, микропереключатель включения питания электрической части магнитофона и направляющий штырь тол-

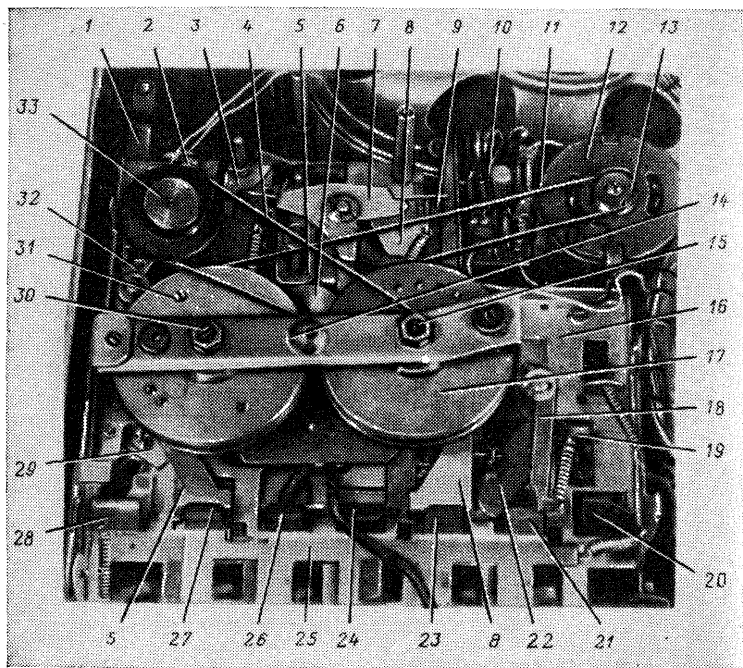


Рис. 3. Лентопротяжный механизм (вид снизу).

1 — пружина подъема крышки отсека кассеты; 2 — микропереключатель включения питания электрической части магнитофона; 3 — рычаг включения микропереключателя; 4 — пассив узла подмотки; 5 — толкатель клавиши «Перемотка вперед»; 6 — ролик узла перемотки; 7 — рычаг узла перемотки; 8 — толкатель режима «Перемотка назад»; 9 — толкатель блокировки клавиши режима «Запись»; 10 — плата стабилизатора частоты вращения вала электродвигателя; 11 — пассив промежуточного узла и узла ведущего вала; 12 — электродвигатель M56NN в экране; 13 — шкив электродвигателя; 14 — опорный угольник; 15 — подпятник промежуточного узла; 16 — плата лентопротяжного механизма; 17 — шкив промежуточного узла; 18 — рычаг включения переключателя усилителя в режим «Запись»; 19 — механизм подъема кассеты; 20 — рычаг клавиши «К» (подъем кассеты); 21 — рычаг клавиши режима «Запись»; 22 — рычаг блокировки клавиши режима «Запись»; 23 — рычаг клавиши «Перемотка назад»; 24 — рычаг клавиши «Останов»; 25 — фиксирующая планка клавишного переключателя; 26 — рычаг клавиши «Рабочий ход»; 27 — рычаг клавиши «Перемотка вперед»; 28 — рычаг клавиши «Временный останов ленты»; 29 — механизм временного останова ленты в режиме «Рабочий ход»; 30 — подпятник узла ведущего вала; 31 — маховик узла ведущего вала; 32 — рычаг узла подмотки; 33 — узел подмотки.

кателей перемотки. Остальные узлы и детали ЛПМ съемные. Они либо прикреплены к плате винтами, либо размещены на вышеуказанных осях, либо вставлены в специальные отверстия в плате.

Плата ЛПМ прикреплена к внутренней части корпуса магнитофона с помощью четырех винтов (три винта установлены внутри корпуса, а один — под крышкой отсека кассеты). На рис. 4 показано устройство основных узлов ЛПМ и их компоновка.

Подающий подкассетный узел I (рис. 4) обеспечивает необходимое натяжение ленты у магнитных головок в режиме «Рабочий ход»

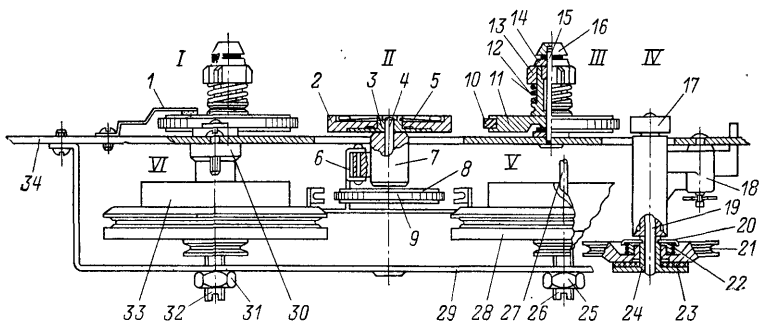


Рис. 4. Устройство и компоновка узлов ЛПМ.

и ее перемотку назад. Он состоит из пружины 1 с фетровой накладкой и подкассетного узла, аналогичного по своему устройству приемному подкассетному узлу III и собранного из тех же деталей. Под действием пружины фетровая накладка постоянно прижимается к верхней торцевой поверхности фланца подкассетника и создает необходимый тормозящий момент.

Узел перемотки II служит для передачи вращения подкассетным узлам при перемотке ленты вперед или назад. Узел перемотки состоит из корпуса 7, шарнирно соединенного с рычагом 6, и ролика перемотки 2, закрепленном на валу 4, свободно вращающемся в корпусе. Специальных подшипников корпус не имеет, так как изготовлен из полиамида, и само отверстие в нем служит подшипником сухого трения для вала ролика. На нижнюю часть вала напрессован шкив 8, имеющий на своей боковой части выточку. В нее вставлено резиновое кольцо 9, способствующее лучшему сцеплению ролика с маховиками промежуточного и ведущего узлов. На верхнюю часть вала так же методом напрессовки установлена латунная муфта 3 с роликом 2. В верхней части муфты размещена плоская пружина 5, прижимающая ролик 2 его нижней торцевой частью к фланцу муфты 3. Таким образом, получается неразборное устройство, имеющее фрикционную пару полиамид (материал, из которого изготовлен ролик) — латунь. Усилие пружины подобрано так, чтобы обеспечить при перемотке на подкассетном узле момент в пределах $4 \cdot 10^{-2}$ — $6 \cdot 10^{-2}$ Н·м. Такое устройство ролика предохраняет ленту от обрыва во время перемотки при ее заедании в кассете или при окончании ленты.

Приемный подкассетный узел III предназначен для подмотки ленты в режиме «Рабочий ход» и ее перемотки вперед. Он представляет собой пластмассовый подкассетник 11, который свободно вращается на оси 15. Для улучшения сцепления подкассетника с роликами, передающими вращение, на его боковой поверхности установлено резиновое кольцо 10. Ограничивает перемещение подкассетника вверх по оси кнопка 16. Наружная часть подкассетника выполнена в виде шестигранника, на ней расположены пружина 12 и направляющая втулка 13 с ребрами для сцепления с сердечником кассеты. Направля-

ющая втулка имеет шестигранное отверстие и может перемещаться по граням подкассетника вверх и вниз, но вращается только вместе с подкассетником. Несмотря на возможные перемещения направляющей втулки, пружина постоянно поддерживает ее в верхнем положении, которое ограничено заглушкой 14. Такая конструкция подкассетника облегчает стыковку и обеспечивает надежное сцепление сердечников кассеты с подкассетными узлами. Приемный подкассетный узел не имеет фрикционного устройства, обеспечивающего необходимый момент подмотки в режиме «Рабочий

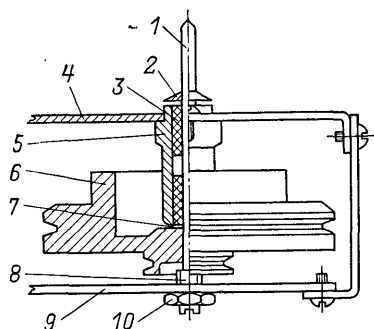


Рис. 5. Узел ведущего вала.

ход», поэтому эта функция возложена на специальный узел — узел подмотки.

Узел подмотки IV состоит из корпуса 18, в котором свободно вращается вал узла 19 с напрессованным на верхнюю его часть роликом подмотки 17. Корпус узла выполнен из полиамида, поэтому в нем отсутствуют специальные подшипниковые узлы, а само отверстие в корпусе является подшипником сухого трения для вала этого узла. На нижнюю часть вала также напрессована втулка с фланцем 24. На втулке свободно вращается шкив 21. Своей нижней торцевой частью он опирается на фланец втулки. Между фланцем и шкивом проложено кольцо 23 из фрикционного материала (капсульное сукно), которое приклеено к фланцу. Верхняя часть втулки имеет выточку, в которую вставлена и завальцована опорная шайба 20. Между этой шайбой и шкивом 21 размещена пружина 22, которая одним концом упирается в шайбу, а вторым — прижимает к фланцу через фрикционное кольцо шкив, свободно вращающийся на втулке. Таким образом, получается неразборная муфта с фрикционной парой сукно — полиамид (материал, из которого изготовлен шкив), имеющая момент пробуксовки $1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-2}$ Н·м, который обеспечивается пружиной в любом положении узла в пространстве.

Узел ведущего вала V служит для равномерного продвижения магнитной ленты в режиме «Рабочий ход» и для передачи вращения шкиву 8 узла перемотки II в режиме «Перемотка вперед». Он представляет собой устройство (рис. 5), в котором вал 1 с напрессованным на него сбалансированным маховиком 6 свободно вращается в подшипниках скольжения 3, расположенных в корпусе 5, и

опирается на регулируемый по высоте подпятник 8, ввернутый в опорный угольник 9 и застопоренный гайкой 10. Для уменьшения трения между маховиком и нижним подшипником узла во время работы магнитофона при транспортировке служит фторопластовая шайба 7. Маслоотбойное кольцо 2 предотвращает попадание смазки на рабочую поверхность вала и засорение подшипника отходами ленты. На рис. 4 показаны следующие позиции для ведущего вала: 25 — фиксирующая гайка; 26 — подпятник; 27 — вал; 28 — маховик; 29 — опорный угольник. При сборке корпус узла и опорный уголь-

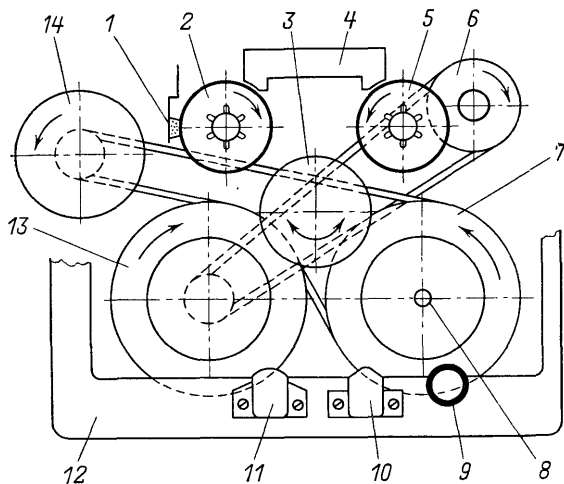


Рис. 6. Кинематическая схема ЛПМ магнитофонов «Весна-305» и «Весна-306».

ник прикрепляются к плате ЛПМ четырьмя винтами, образуя замкнутую конструкцию, в которой располагаются валы с маховиками.

Узел ведущего вала определяет качественные показатели ЛПМ; и поэтому его изготавливают с большой точностью, например эксцентриситет (биение) рабочего участка ведущего вала не превышает 0,003 мм, а осевой люфт вала колеблется в пределах 0,05—0,2 мм.

Промежуточный узел VI (см. рис. 4) является вспомогательным устройством, которое обеспечивает дополнительную стабилизацию вращения узлов ЛПМ в режиме «Рабочий ход», передачу вращения узлу подмотки и передачу вращения шкиву узла перемотки II в режиме «Перемотка назад». Он собран из тех же деталей, что и узел ведущего вала (30 — корпус с подшипниками; 31 — фиксирующая гайка; 32 — подпятник; 33 — маховик; 34 — плата). Но в промежуточном узле верхняя часть самого вала укорочена, в результате чего он выступает над верхним подшипником не более чем на 1 мм. Кроме того, в промежуточном узле отсутствует маслоотбойное кольцо.

Лентопротяжный механизм магнитофона собран по одномоторной кинематической схеме (рис. 6). В исходном положении механиз-

ма, т. е. после нажатия клавиши «Останов», подкассетные узлы 2 и 5 заторможены тормозной планкой 4, прижатой к резиновым кольцам подкассетников, а каретка 12 с фиксаторами кассеты, магнитными головками 10, 11 и прижимным роликом 9 отведена и находится в положении, при котором кассета свободно ложится на свои опоры, не задевая головок и ролика. Кроме того, в этом положении ролик узла подмотки 6 и пружина 1, подтормаживающая подающий подкассетник, выведены из зацепления, а электрическая часть магнитофона отключена от источника питания.

В режиме «Рабочий ход» каретка 12 с размещенными на ней магнитными головками 10, 11 и прижимным роликом 9 подается вперед и фиксируется рычагом клавиши «Рабочий ход». В этом положении каретки блокируется механизм подъема кассеты, прижимной ролик прижимает ленту к ведущему валу 8, а магнитные головки вводятся в окна кассеты и прижимаются к магнитной ленте. Во время перемещения каретки вперед узел подмотки 6 подводится к приемному подкассетному узлу 5 и сцепляется с резиновым кольцом фланца подкассетника. Кассета фиксируется на своих опорах, а подтормаживающая колодка подающего подкассетного узла освобождается и прижимается фетровой накладкой к подкассетнику. Тормозная планка отводится от подкассетных узлов и одновременно воздействует на рычаг включения микропереключателя, который включает питание электродвигателя и электрической части магнитофона.

Для передачи вращения вала электродвигателя узлам ЛПМ используют два резиновых пассика. Один связывает шкив электродвигателя 14 с маховиком узла ведущего вала 7 и маховиком промежуточного узла 13, а другой соединяет шкив маховика промежуточного узла с узлом подмотки 6. Таким образом, вращение электродвигателя одновременно передается обоим маховикам и узлу подмотки.

Наличие в ЛПМ двух сбалансированных маховиков, связанных со шкивом электродвигателя одним резиновым пассиком, позволяет получить достаточно хорошую равномерность продвижения ленты в режиме «Рабочий ход» независимо от положения магнитофона в пространстве и практически исключает колебания скорости ленты при работе магнитофона на ходу.

Ведущий вал обеспечивает равномерное продвижение ленты, а ее подмотку производит приемный подкассетный узел с помощью узла подмотки. Вращение электродвигателя передается шкиву узла подмотки при помощи пассика. Шкив через фрикцион увлекает за собой втулку и запрессованный в ней вал с роликом подмотки. Таким образом, приемному подкассетнику сообщается момент, необходимый для подмотки ленты, равный $3 \cdot 10^{-2}$ — $4 \cdot 10^{-2}$ Н·м. Натяжение ленты у магнитных головок обеспечивает подающий подкассетный узел 2 за счет подтормаживания подкассетника пружиной 1 с фетровой накладкой. Надежный контакт магнитной ленты с универсальной магнитной головкой создает лентоприжим (тонкая пружинящая пластинка с фетром), находящийся в кассете.

Режим «Временный останов ленты» применяют для временной фиксированной остановки ленты при рабочем ходе. Включение режима осуществляют нажатием клавиши «Временный останов ленты». При этом специальный механизм отводит ролик подмотки от приемного подкассетника, а прижимный ролик — от ведущего вала и движение ленты прекращается. После повторного нажатия на клавишу

«Временный останов ленты» механизм возвращает прижимной ролик и ролик подмотки в исходное положение и движение ленты возобновляется.

В режиме «Перемотка вперед» каретка ЛПМ находится в исходном положении. Рычаг клавиши «Перемотка вперед» воздействует на толкатель, который отводит тормозную планку от подкассетных узлов и тем самым переключает микропереключатель в режим обеспечения электрической части магнитофона питанием. Одновременно толкатель воздействует на узел перемотки и подводит ролик 3 к вращающемуся маховику узла ведущего вала 7 и фланцу приемного подкассетника до их зацепления. Таким образом, вращение маховика передается приемному подкассетнику, который и производит перемотку.

Режим «Перемотка назад» осуществляется аналогичным способом, только в этом случае работает рычаг клавиши «Перемотка назад», который воздействует на свой толкатель. Ролик 3 подводится к вращающемуся маховику промежуточного узла 13 и фланцу подающего подкассетника. При перемотке вперед и назад дополнительное натяжение ленты не предусмотрено.

В момент нажатия клавиши «Останов» все детали и узлы ЛПМ из любого режима работы возвращаются в исходное положение, электрическая часть магнитофона обесточивается, а тормозная планка прижимается к подкассетникам и осуществляет быстрое торможение ленты. В механизме используют дифференциальную систему тормозов, при которой тормозной момент подающего подкассетника много больше тормозного момента принимающего подкассетника. Такая система обеспечивает надежное торможение ленты без образования петли или прослабления независимо от того, из какого режима выключается ЛПМ.

Подъем кассеты из отсека осуществляется в исходном положении ЛПМ с помощью клавиши «К» (подъем кассеты). В момент нажатия клавиши «К» механизм вначале отводит защелку крышки отсека (в результате чего крышка автоматически открывается, освобождая выход кассете) и затем выталкивает кассету из отсека.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ УЗЛОВ МАГНИТОФОНОВ

Электрические части магнитофонов «Весна-305» и «Весна-306» практически собраны по одной и той же принципиальной электрической схеме. Магнитофон «Весна-305» отличается от «Весны-306» только отсутствием устройства коррекции для скорости 2,38 см/с и использованием другого типа электродвигателя. Остальные узлы и блоки в обоих магнитофонах идентичны.

На рис. 7 изображена принципиальная электрическая схема магнитофона «Весна-306», на которой переключатель B_1 показан в режиме «Воспроизведение», а переключатель B_2 — на скорости 4,76 см/с. Электрическая часть магнитофона «Весна-306» состоит из нескольких функциональных узлов: универсального усилителя, входного делителя, усилителя мощности, высокочастотного генератора токов стирания и подмагничивания с индикаторным каскадом блока питания, а также электродвигателя со схемой управления. Универсальный усилитель и высокочастотный генератор с индикаторным каскадом собраны на одной печатной плате (рис. 8), а блок питания с усилителем мощности — на другой (рис. 9). Расположение печатных

плат, узлов и деталей электрической части магнитофона в корпусе показано на рис. 10.

Плата 11 универсального усилителя и высокочастотного генератора прикреплена к кронштейнам и стойке ЛПМ, а плата 1 блока питания и усилителя мощности — к стойкам корпуса. Панель 4 с выходным и входными гнездами усилителя и монтажным жгутом 5, динамическая головка 2, конденсатор фильтра 6 блока питания, а также планка крепления стрелочного индикатора 8 с установленными на ней регулятором громкости 7, регулятором тембра 10 и переключателем выходной мощности 9 прикреплены непосредственно к корпусу магнитофона, а электродвигатель 3 с блоком управления и микропереключатель включения питания электрической части магнитофона 12 закреплены на плате ЛПМ.

Следует отметить, что в магнитофоне «Весна-306» в отличие от «Весны-305» электродвигатель расположен иначе (рис. 11). Такое изменение вызвано использованием в магнитофоне «Весна-306» другого типа электродвигателя и установкой дополнительной печатной платы (коммутатора).

Универсальный усилитель предназначен для усиления и коррекции сигнала в режимах «Запись» и «Воспроизведение». Он имеет четыре каскада усиления и выполнен на пяти транзисторах T_1 , T_2 , T_5 , T_7 и T_8 (см. рис. 7). Входной каскад усилителя собран на малошумящем транзисторе МП27А по резистивной схеме с последовательной отрицательной обратной связью по току R_{12} , R_{13} , C_6 . Второй каскад собран также по резистивной схеме на транзисторе МП39Б. Отрицательная обратная связь по постоянному току осуществляется во втором кас-

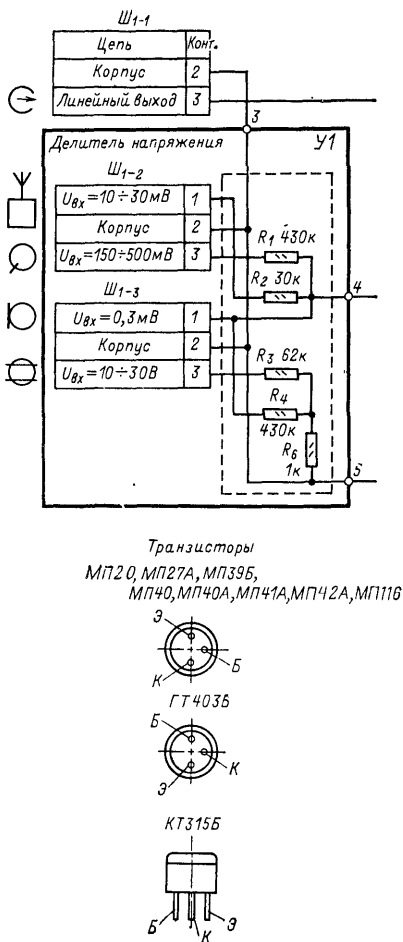
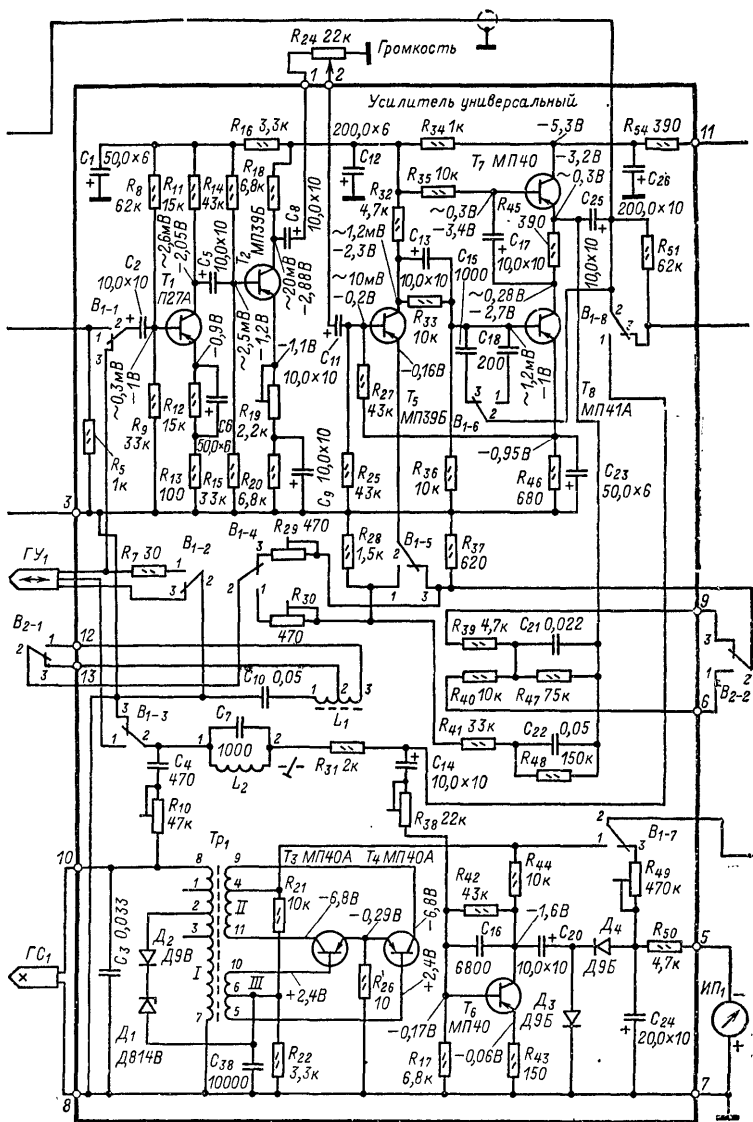


Рис. 7. Принципиальная электрическая схема магнитофона «Весна-306».



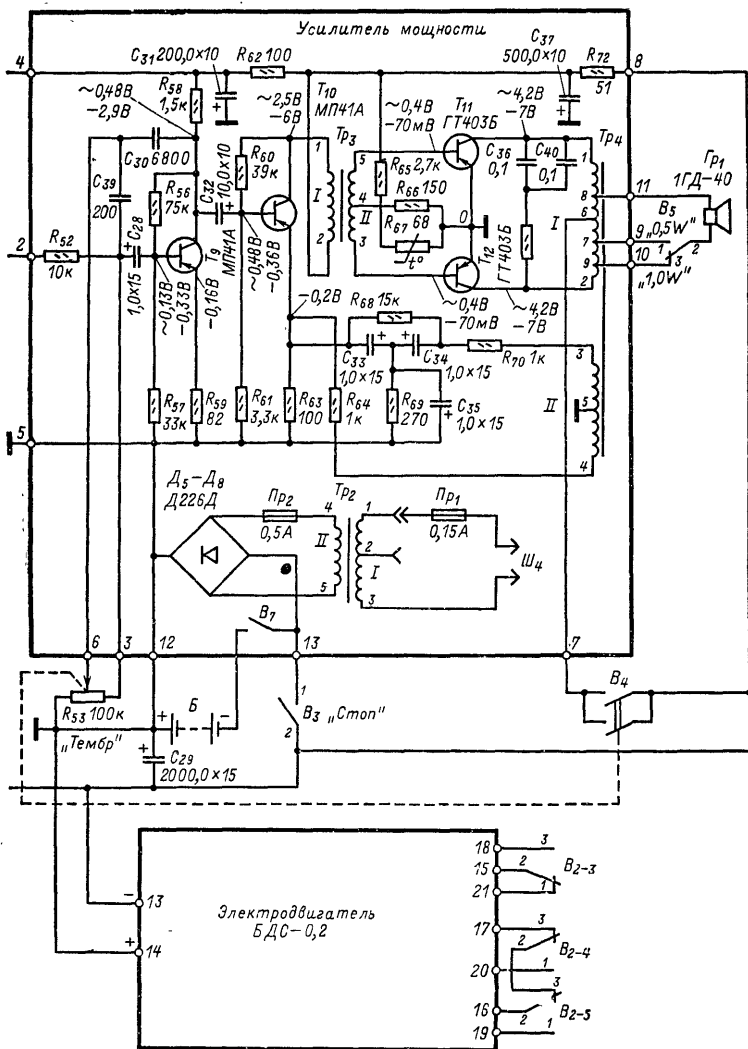


Рис. 7. Продолжение.

каде через цепочку R_{19} , R_{20} . Во втором каскаде производится регулировка чувствительности универсального усилителя с помощью подстроечного резистора R_{19} . В третьем каскаде усилителя использован транзистор МП39Б, а в четвертом — два транзистора (МП40 и МП41А). Третий и четвертый каскады собраны по резистивной схеме с гальванической связью. Четвертый каскад выполнен по схеме с динамической нагрузкой.

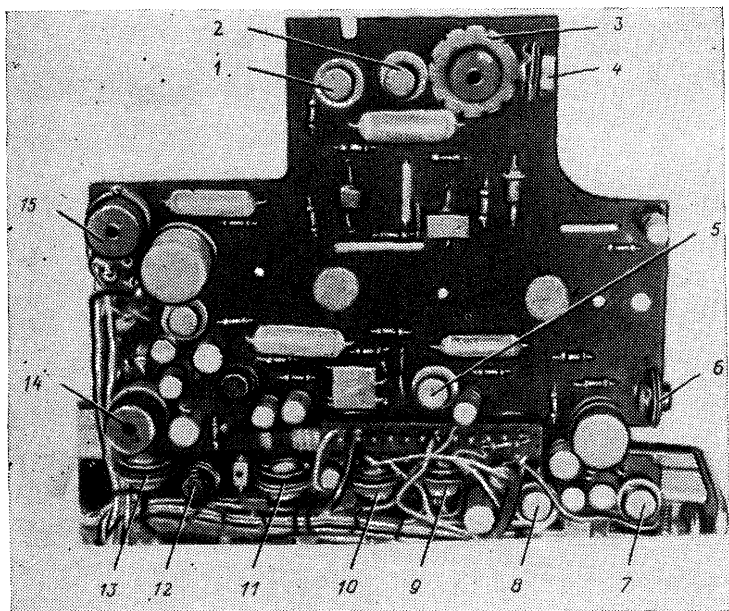


Рис. 8. Монтажная плата универсального усилителя и высокочастотного генератора токов стирания и подмагничивания с индикаторным каскадом.

1 — транзистор T_4 ; 2 — транзистор T_3 ; 3 — трансформатор высокочастотного генератора Tr_1 ; 4 — подстроечный резистор R_{10} ; 5 — транзистор T_5 ; 6 — подстроечный резистор R_{19} ; 7 — транзистор T_2 ; 8 — транзистор T_1 ; 9 — подстроечный резистор R_{30} ; 10 — то же R_{29} ; 11 — то же R_{38} ; 12 — транзистор T_6 ; 13 — подстроечный резистор R_{40} ; 14 — катушка заградительного контура L_2 ; 15 — катушка коррекции L_1 .

В режиме «Воспроизведение» сигнал с универсальной магнитной головки $ГУ_1$ через контакты 3-2 переключателя B_{1-1} поступает на базу транзистора первого каскада усилителя, с коллектора первого каскада через конденсатор C_5 — на базу транзистора второго каскада T_2 . С коллектора второго каскада через регулятор громкости R_{24} сигнал поступает на базу транзистора третьего каскада T_5 .

Коррекция сигнала осуществляется с помощью отрицательной обратной связи с эмиттера транзистора T_2 в эмиттерную цепь транзистора T_5 . Подъем частотной характеристики в области низких частот относительно 1000 Гц на скорости ленты 4,76 см/с осуществляет-

ся частотно-зависимой цепью C_{21} , R_{47} , R_{39} и R_{37} , на скорости 2,38 см/с — цепью C_{21} , R_{47} , R_{40} и R_{37} , причем резистор R_{47} ограничивает подъем частотной характеристики в области частоты 40 Гц. Подъем частотной характеристики в области высоких частот обеспечивает последовательный колебательный контур L_1C_{10} . На скорости

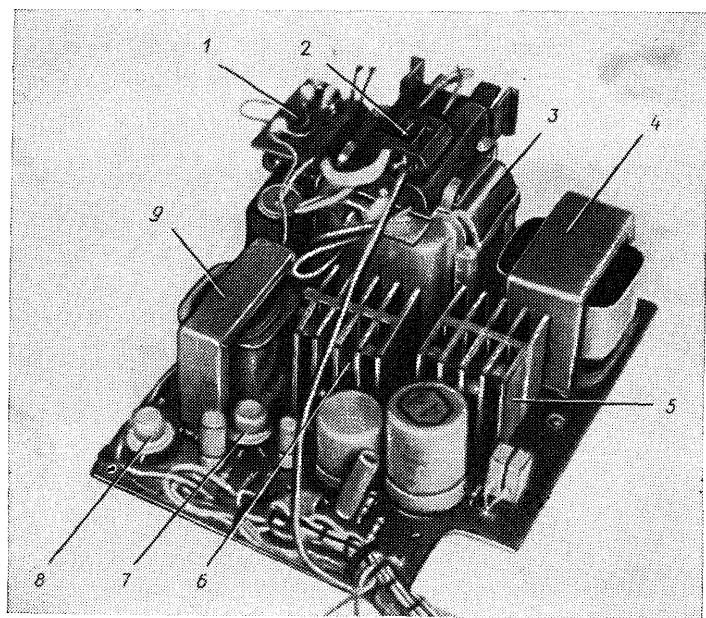


Рис. 9. Монтажная плата усилителя мощности и блока питания.

1 — выпрямитель; 2 — разъем сетевого шнура; 3 — силовой трансформатор Tr_2 ; 4 — выходной автотрансформатор Tr_4 ; 5 — радиатор мощного транзистора T_{12} ; 6 — радиатор мощного транзистора T_{11} ; 7 — транзистор T_9 ; 8 — транзистор T_{10} ; 9 — переходный трансформатор Tr_3 .

ленты 4,76 см/с используется часть витков катушки L_1 , а на скорости 2,38 см/с — вся катушка. Коррекция регулируется резистором R_{29} . Переключение коррекции производится переключателем B_2 , который одновременно с этим управляет коммутатором, осуществляющим изменение частоты вращения вала электродвигателя. С коллектора транзистора T_5 сигнал идет на базу транзистора четвертого каскада T_8 , а с эмиттера транзистора T_7 — на гнездо «Линейный выход» и через контакты 2-3 переключателя B_{1-3} — на вход усилителя мощности.

В режиме «Запись» переключатель B_{1-1} разрывает цепь, соединяющую головку $ГУ_1$ с входным каскадом и через контакты 1-2 подключает к входу универсального усилителя входной делитель напряжения. Сигнал с делителя напряжения поступает на базу транзистора T_1 , а затем на остальные каскады универсального усилителя

так же, как и в режиме «Воспроизведение». Регулировка уровня записи производится потенциометром R_{24} . Коррекция амплитудно-частотной характеристики осуществляется в тех же каскадах, что и при воспроизведении.

Для подъема амплитудно-частотной характеристики в области низких частот относительно 1000 Гц на обеих скоростях ленты исполь-

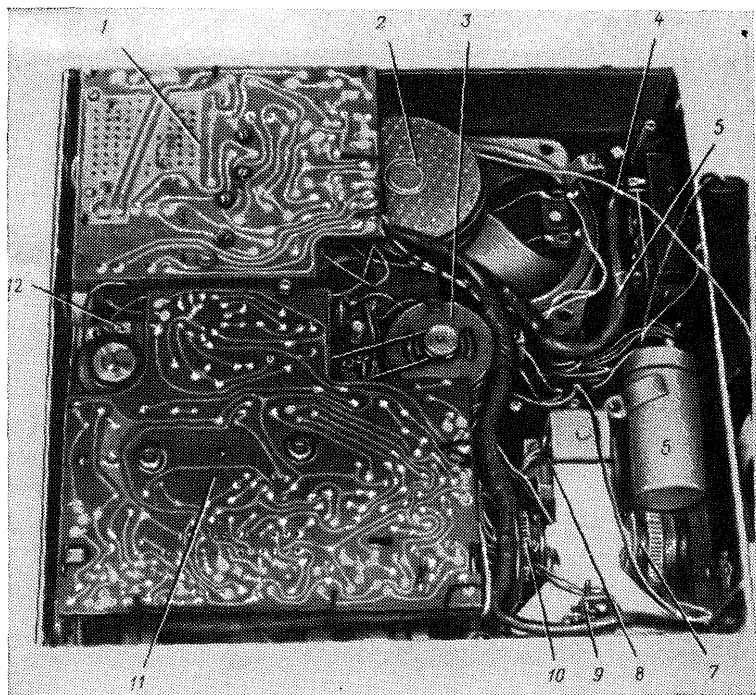


Рис. 10. Размещение узлов и деталей электрической части в корпусе магнитофона «Весна-305».

зуется частотно-зависимая цепь C_{22} , R_{41} и R_{23} . Подъем амплитудно-частотной характеристики в области 40 Гц ограничивается резистором R_{48} . Подъем амплитудно-частотной характеристики в области высоких частот осуществляется точно так же, как и в режиме «Воспроизведение», последовательным колебательным контуром L_1 , C_{10} , но коррекция в режиме «Запись» регулируется резистором R_{30} .

Усиленный и скорректированный сигнал с эмиттера транзистора T_7 через контакты 2-1 переключателя B_{1-8} поступает на вход индикаторного каскада и через заградительный контур L_2 , C_7 и контакты 2-1 переключателя B_{1-3} на головку $ГУ_1$, а также через резистор R_{51} — на вход усилителя мощности.

В отличие от магнитофона «Весна-306» в магнитофоне «Весна-305» в схеме коррекции отсутствуют переключатель коррекции B_2 и резистор R_{40} (рис. 12). Таким образом, в режиме «Воспроизведение» подъем амплитудно-частотной характеристики в области низких частот относительно 1000 Гц производится частотно-зависимой цепью C_{21} , R_{47} , R_{39} , R_{37} , а в режиме «Запись» — цепью C_{22} , R_{48} , R_{41} и R_{28} . Подъем амплитудно-частотной характеристики в области частоты 40 Гц осуществляется конденсаторами C_{21} и C_{22} , а ограничение

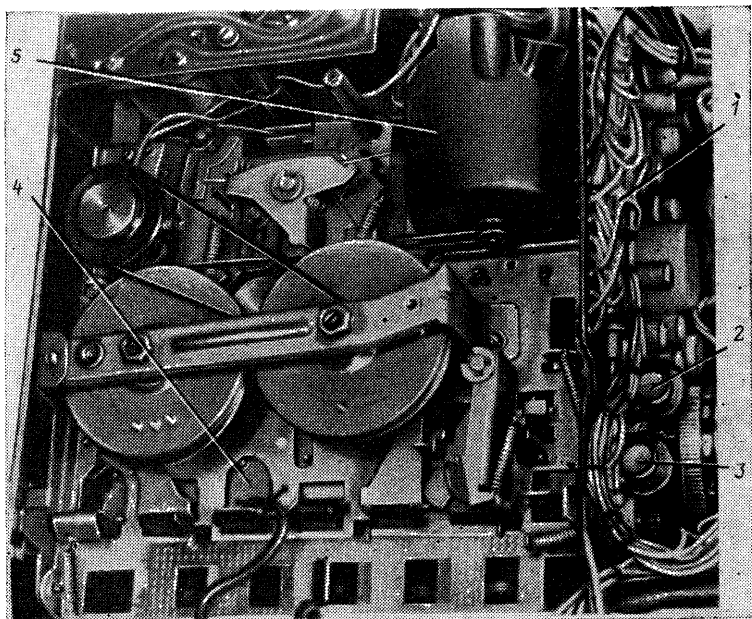


Рис. 11. Размещение электродвигателя и платы коммутатора в корпусе магнитофона «Весна-306».

1 — монтажная плата коммутатора электродвигателя БДС-0,2; 2 — регулировочный резистор R_{15} ; 3 — регулировочный резистор R_{12} ; 4 — плата ЛПМ магнитофона; 5 — электродвигатель БДС-0,2 в экране.

подъема амплитудно-частотной характеристики в области низких частот в режимах «Запись» и «Воспроизведение» — резисторами R_{47} и R_{48} . Для подъема амплитудно-частотной характеристики в области высоких частот используется последовательный колебательный контур L_1 , C_{10} . В режиме «Запись» коррекция регулируется резистором R_{30} , а в режиме «Воспроизведение» — резистором R_{29} .

Усилитель мощности предназначен для усиления сигнала, поступающего с универсального усилителя, в режиме «Воспроизведение» и для осуществления слухового контроля записываемого сиг-

нала в режиме «Запись». Трехкаскадный усилитель мощности собран на четырех транзисторах по трансформаторной схеме (см. рис. 7). Первый и второй каскады усилителя выполнены на транзисторах T_9 и T_{10} типа МП41А, а мощный выходной каскад — на двух транзисторах ГТ403Б (T_{11} и T_{12}). Регулировку тембра осуществляют в первом каскаде усилителя потенциометром R_{53} . Температурная стабилизация режима работы выходного каскада обеспечивается применением терморезистора R_{67} типа СТЗ-17. Выходной каскад усилителя

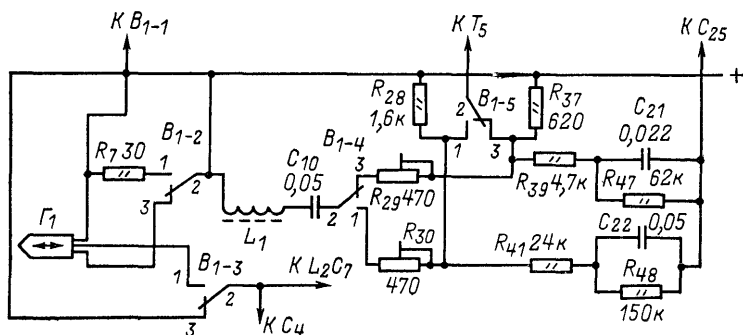


Рис. 12. Схема коррекции в универсальном усилителе магнитофона «Весна-305».

мощности согласуется с нагрузкой при помощи автотрансформатора. Динамическая головка включена в часть обмотки автотрансформатора через переключатель B_5 . С помощью этого переключателя изменяется режим работы выходного каскада: 1 или 0,5 Вт, что позволяет экономить энергию батарей.

На каркасе трансформатора Tr_4 кроме основной намотана обмотка отрицательной обратной связи, которая позволяет устанавливать транзисторы с различными значениями коэффициента передачи по току, уменьшает гармонические искажения и обеспечивает коррекцию частотной характеристики в области низких и высоких частот. Применение автотрансформаторного выхода позволило увеличить к. п. д. усилителя, а обратная связь значительно уменьшила относительный уровень помех усилителя от источника постоянного тока с большим коэффициентом пульсаций. С помощью переключателя B_4 , совмещенного с регулятором тембра R_{53} , можно отключить усилитель мощности.

Высокочастотный генератор токов стирания и подмагничивания предназначен для обеспечения необходимого режима универсальной головки и питания стирающей головки при записи. Включение генератора производится в режиме «Запись» контактами 2-1 переключателя B_{1-7} (см. рис. 7). Генератор собран на двух транзисторах T_3 и T_4 типа МП40А. Для обеспечения стабилизированного тока подмагничивания и стирания при изменении напряжения питания в пределах 5—9 В генератор зашунтирован стабилитроном Д814В D_1 и диодом Д9Б D_2 .

В режиме «Запись» ток подмагничивания поступает на универсальную головку $ГУ_1$ через цепочку R_{10} , C_1 и контакты 2-1 переключателя B_{1-3} , а ток стирания — на стирающую головку $ГС_1$, постоянно подключенную к обмотке трансформатора высокочастотного генератора $Гр_1$. Для предотвращения проникания тока подмагничивания в усилитель применен заградительный фильтр L_2 , C_7 , настроенный на частоту генератора. Регулировка высокочастотного тока подмагничивания осуществляется подстроечным резистором R_{10} , а регулировка тока стирания — перепайкой диода D_2 на контакты 8, 1 или 3 трансформатора высокочастотного генератора.

Индикаторный каскад предназначен для усиления и детектирования сигнала, поступающего на индикатор уровня записи и контроля напряжения источника питания. Индикаторный каскад собран на транзисторе T_6 типа МП40А и двух полупроводниковых диодах D_3 и D_4 типа Д9Б (см. рис. 7). В качестве измерителя использован стрелочный прибор типа М478/1.

В режиме «Воспроизведение» индикатор переключается на контроль напряжения источника питания с помощью контактов 2-3 переключателя B_{1-7} и подстроечного резистора R_{48} . В режиме «Запись» индикатор переключается на контроль тока записи. Контролируемый сигнал через цепочку C_{14} , R_{38} подается на вход индикаторного каскада, усиливается, детектируется и поступает на измерительный прибор ИП₁. Цепочка R_{42} , C_{16} корректирует частотную характеристику индикатора по току записи в области высоких частот. Регулировка чувствительности индикатора в режиме контроля тока записи осуществляется подстроечным резистором R_{38} .

Блок питания (см. рис. 7) предназначен для питания магнитофона от сети переменного тока. Он представляет собой выпрямитель с емкостным фильтром. Выпрямитель собран на четырех полупроводниковых диодах Д226Д (D_5-D_8) по мостовой схеме. В качестве фильтра в блоке питания используют электролитический конденсатор большой емкости C_{29} . Стабилизация питающего напряжения в блоке питания магнитофона не предусмотрена. Применение стабилизированного высокочастотного генератора токов стирания и подмагничивания уменьшает необходимость стабилизации питающего напряжения.

Блок питается от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В. Разъем включения сетевого шнура блока питания снабжен выключателем B_7 , который отключает автономный источник питания при подключении шнура. Встроенный источник постоянного тока подключен к фильтру блока питания магнитофона через контакты выключателя B_7 .

Электродвигатель предназначен для приведения в действие ЛПМ во время перемотки ленты и в режиме «Рабочий ход». В магнитофоне «Весна-305» применен односкоростной коллекторный электродвигатель М56NN (производства фирмы Sanyo Япония). Напряжение питания электродвигателя — 9^{+1}_{-3} В. Ток, потребляемый в режиме «Запись» или «Воспроизведение», не более 70 мА. Номинальный момент нагрузки $5 \cdot 10^{-3}$ Н·м. Направление вращения — левое. Стабилизированная частота вращения вала 2000 об/мин $\pm 3\%$. Стабилизатор частоты вращения электродвигателя (рис. 13) представляет собой стабилизатор напряжения компенсационного типа, собранный на отдельной печатной плате. Регулировка числа оборотов электродвигателя производится подстроечным резистором R_6 , размещенным на плате.

В ЛПМ магнитофона «Весна-306» применен двухскоростной бесколлекторный электродвигатель типа БДС-0,2. Напряжение питания электродвигателя — $6 \pm_{0,9}^{3,3}$ В. Момент нагрузки на валу $6 \cdot 10^{-3}$ Н·м. Ток, потребляемый электродвигателем при нагрузке $6 \cdot 10^{-3}$ Н·м, не более 140 мА, что соответствует режиму «Перемотка». Направление вращения — левое. Частота вращения вала 1500 и 3000 об/мин.

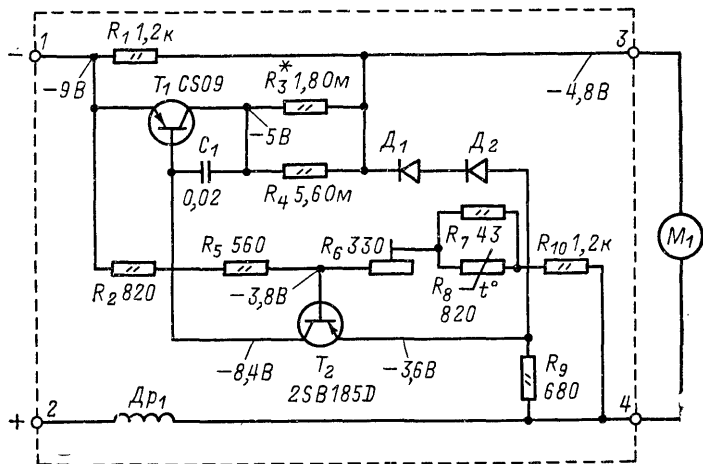


Рис. 13. Принципиальная электрическая схема стабилизатора частоты вращения электродвигателя М56NN.

Электродвигатель БДС-0,2 включает электромеханическую и электронную части. Электромеханической частью является собственно двигатель, состоящий из индуктора, статора, датчика положения ротора (ДПР), щита и корпуса. Статор собран из листов электротехнической стали и установлен в корпусе электродвигателя. В пазах статора размещены силовая и тахогенераторная обмотки. Кроме статора в корпусе двигателя находится обойма ДПР, состоящая из трех трансформаторов, собранных на ферритовых кольцах и расположенных по окружности с шагом 120° . Индуктор двигателя состоит из магнита возбуждения и магнита ДПР, которые жестко закреплены на общем валу. Индуктор расположен внутри статора и обоймы ДПР и свободно вращается в подшипниках качения.

Электронная часть электродвигателя БДС-0,2 (коммутатор) выполнена самостоятельным узлом на печатной плате. Принципиальная электрическая схема коммутатора приведена на рис. 14. Коммутатор состоит из стабилизатора напряжения, собранного на транзисторе T_4 и стабилитроне D_8 , генератора высокой частоты, выполненного на транзисторах T_5 и T_9 (в качестве элемента обратной связи используется обмотка 5-6 трансформатора Tr_4), подключенная к базам транзисторов T_5 и T_9 , электронного реле на транзисторах T_6 — T_8 и трех ключей на транзисторах T_1 — T_3 .

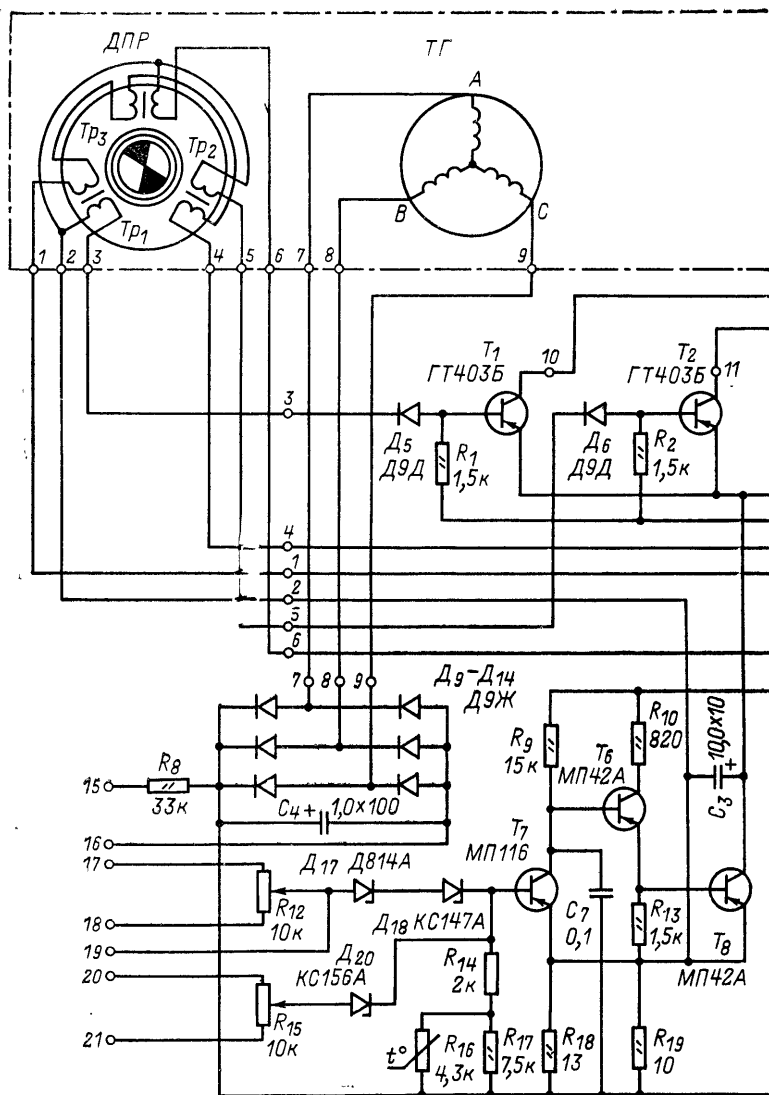
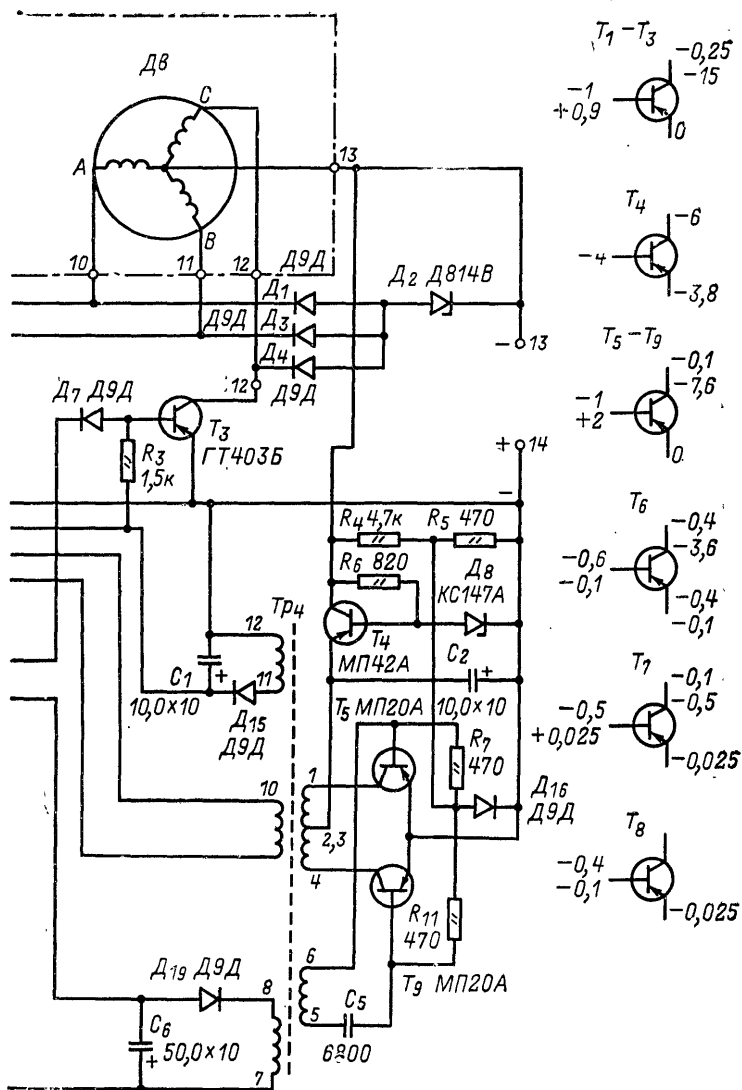


Рис. 14 Принципиальная электрическая схема коммутатора электро



двигателя БДС-0,2.

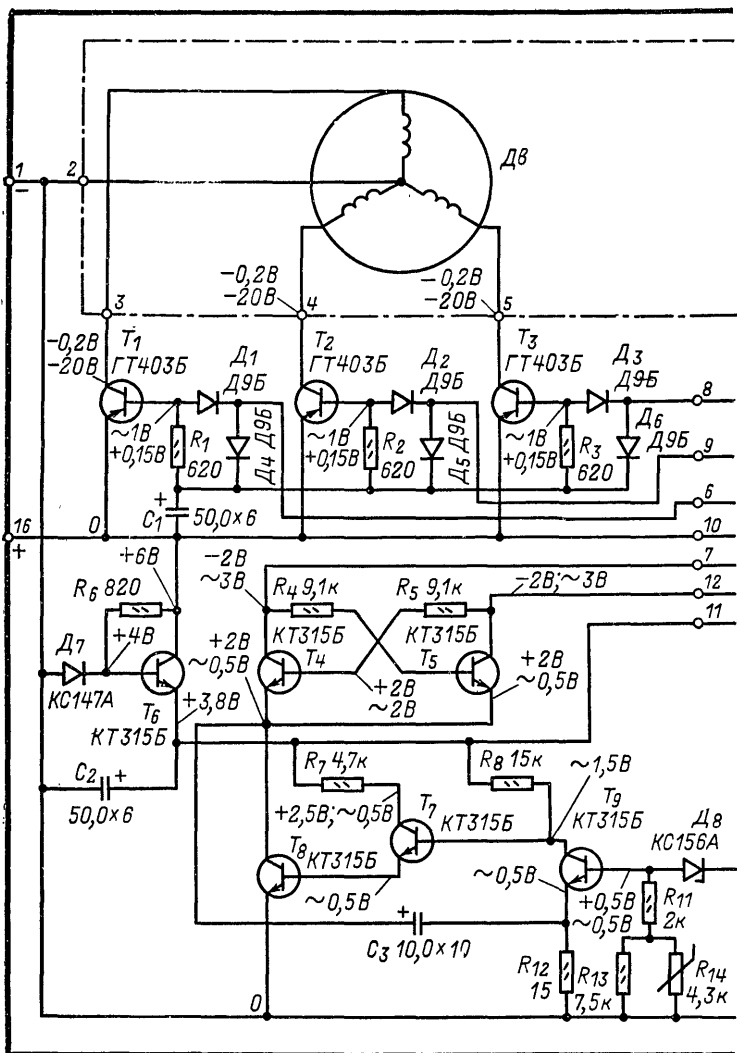
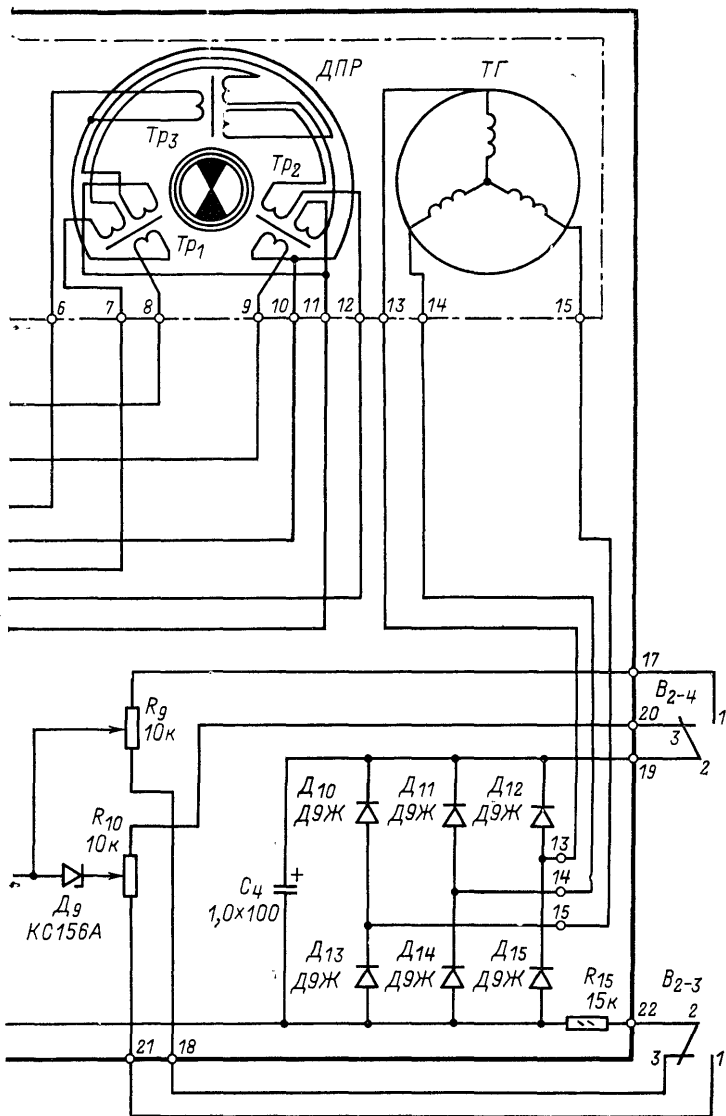


Рис. 15. Принципиальная электрическая схема коммутатора электро



двигателя БДС-0,2М.

Рабочая обмотка электродвигателя соединена звездой с нейтральным выводом 13, подключенным к отрицательному потенциалу источника питания. Питание силовых обмоток осуществляется ключами на транзисторах T_1 — T_3 . Отпирание одного из транзисторов приводит к возбуждению тока в той фазе обмотки, последовательно с которой он соединен. Управление их состоянием осуществляют системой ДПР.

Основными элементами ДПР являются трансформаторы обоймы Tr_1 — Tr_3 . Каждый из них имеет две обмотки. Первичные обмотки соединены последовательно и питаются от высокочастотного генератора (частота 30—50 кГц), а вторичные через диоды D_5 — D_7 соединены с базами соответствующих транзисторов T_1 — T_3 .

Во вторичных обмотках трансформаторов ДПР индуцируется э. д. с., зависящая от магнитной проницаемости сердечников, их насыщения. Степень насыщения регулируется внешним магнитным полем, создаваемым магнитом ДПР. Сердечники, перекрытые магнитом ДПР, оказываются насыщенными. При насыщении сердечника э. д. с. вторичной обмотки многократно уменьшается.

Предположим, что в момент подачи питания на электродвигатель ротор находится в положении, при котором трансформаторы Tr_2 и Tr_3 насыщены, и на их вторичных обмотках э. д. с. отсутствует, следовательно, транзисторы T_2 и T_3 закрыты и по фазам B и C электродвигателя ток не протекает. В то же время трансформатор Tr_1 становится ненасыщенным и э. д. с., индуцируемая в его вторичной обмотке, детектируется диодом D_5 и открывает транзистор T_1 . Фаза A электродвигателя оказывается подключенной к источнику питания и по ней протекает ток, создающий м. д. с. статора. Магнитный поток индуктора, взаимодействуя с м. д. с. статора, обуславливает появление вращающего момента, под действием которого индуктор двигателя поворачивается вместе с магнитами ДПР.

Наступает момент, когда трансформатор Tr_2 выходит из зоны действия магнита ДПР и переходит в ненасыщенное состояние. В его вторичной обмотке появляется э. д. с., которая через диод D_6 открывает транзистор T_2 . Таким образом, ток начинает протекать по фазе B . Возникший вращающий момент приводит к дальнейшему повороту индуктора и т. д.

В качестве сигнала, характеризующего частоту вращения электродвигателя, в схеме используют э. д. с. тахогенераторной обмотки, расположенной на статоре. Напряжение, снимаемое с тахогенераторной обмотки, выпрямляется с помощью диодов D_9 — D_{14} , фильтруется конденсатором C_4 и поступает на схему стабилизации коммутатора.

В исходном положении транзистор T_7 закрыт, транзистор T_6 открыт, так как к его базе через резистор R_9 приложен отрицательный потенциал, и его коллекторный ток отпирает транзистор T_8 , который управляет ключами T_1 — T_3 .

При включении питания электродвигатель, обладающий запасом мощности, быстро достигает номинальной частоты вращения. При этом напряжение на конденсаторе C_4 увеличивается до значения, достаточного для «пробоя» стабилитронов D_{17} и D_{18} и отпирания транзистора T_7 . Его коллекторный ток запирает транзисторы T_6 и T_8 . В результате резко снижаются коллекторные токи ключей T_1 — T_3 . Ключевые транзисторы закрываются и обесточивают электродвигатель, который тормозится до тех пор, пока частота вращения его вала не сравняется с номинальной. Тогда схема стабилизации прихо-

дит в исходное состояние и снова включает электродвигатель. Эти циклы повторяются и таким образом происходит стабилизация заданной частоты вращения.

Начальная установка частоты вращения вала электродвигателя производится подстроечными резисторами R_{12} (3000 об/мин) и R_{15} (1500 об/мин).

В некоторых магнитофонах «Весна-306» последних выпусков был установлен электродвигатель БДС-0,2М, имеющий схему коммутатора, показанную на рис. 15.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАГНИТОФОНОВ «ВЕСНА-305» И «ВЕСНА-306»

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Срок службы магнитофона, а также качество записи и воспроизведения звука во многом определяются правильной эксплуатацией магнитофона, поэтому к указаниям по эксплуатации, приведенным в прилагаемой к магнитофону инструкции, следует добавить несколько практических советов.

Магнитофон следует содержать в чистоте, оберегать его от ударов, пыли и сырости. Для соблюдения этого условия при транспортировке магнитофона и его эксплуатации в полевых условиях рекомендуется помещать магнитофон в сумку, а еще лучше — в специально сшитый чехол. Материалом для чехла может быть плотная мягкая ткань или кожзаменитель.

Нормальное функционирование ЛПМ и усилителя в значительной степени зависит от напряжения источников питания. Если при питании магнитофона от электрической сети колебания напряжения превышают допустимые значения, то рекомендуется применять или стабилизатор, или специальный автотрансформатор с контрольно-измерительным прибором. Особенный контроль необходим тогда, когда питание магнитофона осуществляется от автономных источников (батарей элементов). Контроль напряжения батареи рекомендуется производить с помощью не только встроенного в магнитофон стрелочного прибора, но и вольтметра. Измерение напряжения батареи вольтметром следует производить под нагрузкой, т. е. когда магнитофон включен в один из режимов работы, поскольку измерение напряжения без нагрузки может ввести проверяющего в заблуждение относительно работоспособности элементов. Если напряжение батареи в работающем магнитофоне ниже допустимого, то элементы такой батареи следует заменить. Не рекомендуется оставлять в магнитофоне на длительное время отработавшие свой срок и разрядившиеся элементы питания, так как они могут быть источником возникновения неисправности магнитофона из-за вытекания электролита. Попав в монтажную схему магнитофона, он может повредить печатную плату усилителя, элементы монтажа, изоляцию проводников и прочее. При обнаружении электролита, вытекающего из элементов батареи, их необходимо немедленно удалить, а отсек очистить тампоном, смоченным в уксусе.

В эксплуатации магнитофона процесс записи является наиболее ответственным, поэтому во время подготовки магнитофона к записи

рекомендуется очистить рабочие поверхности магнитных головок, прижимной ролик и ведущий вал от бурого налета (продуктов износа магнитной ленты). Налет снимается марлевой тряпочкой, смоченной в спирте, или ватным тампоном, намотанным на спичку или палочку, также смоченным в спирте. Применение отвертки или другого металлического предмета для этой цели не допускается, так как может повлечь повреждение или намагничивание головки. По окончании этой операции рекомендуется установить кассету и произвести пробную запись. Убедившись, что магнитофон в этом режиме работает исправно, можно приступить к эксплуатации.

Качество записываемой фонограммы во многом будет зависеть от правильно выбранного уровня записи. Поэтому необходимо строго соблюдать методику подбора оптимального режима уровня записи, изложенную в инструкции по эксплуатации магнитофона. В дополнение к сказанному в инструкции можно порекомендовать не изменять уровень записи в процессе самой записи. Для этого необходимо во время подготовки магнитофона к записи подать на соответствующий вход записываемый сигнал, включить магнитофон в режим «Запись» и, нажав клавишу «Временный останов ленты», установить требуемый уровень по индикатору. Затем приступить к записи фонограммы и в дальнейшем (до окончания процесса) регулировку уровня не производить. В этом случае полученная фонограмма будет избавлена от произвольного и нежелательного изменения громкости во время ее воспроизведения.

Воспроизведение фонограмм не вызывает больших затруднений, так как при этом приходится регулировать на слух только громкость и тембр звучания. Не рекомендуется добиваться излишней громкости, поскольку это вызывает искажения звука и увеличивает потребляемый ток, что особенно нежелательно при работе магнитофона от автономных источников питания.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Надежность магнитофона и его безотказность в работе всецело зависят от правильного, аккуратного обращения и систематического профилактического обслуживания.

Под профилактическим обслуживанием следует понимать регулярный осмотр магнитофона, проверку его исправности, чистку, смазку и регулировку в сроки, указанные в инструкции, но не реже одного раза в год независимо от того, эксплуатируется магнитофон или нет. В особом уходе нуждается ЛПМ, так как его детали подвержены трению и износу в процессе эксплуатации и исправность его более других узлов влияет на надежность всего магнитофона в целом.

Для проведения профилактических и ремонтных работ необходимо иметь следующие инструменты: отвертки с шириной лезвия 3,4 и 6 мм, кусачки боковые (бокореzy), плоскогубцы, пинцет, набор торцовых ключей, электропаяльник мощностью 40 Вт, шило, кисточка из мягкого волоса, молоток металлический массой 100 г и шприц медицинский для введения жидкого масла в труднодоступные места. Из материалов необходимы: бензин, спирт, масло МС-20 или МС-14, смазка ОКБ-122-7 или ЦИАТИМ-201, марля или чистая полотняная тряпка, лента изоляционная, припой, канифоль, бумага наждачная и винты с гайками разных диаметров.

Для своевременного выявления неисправностей рекомендуется перед обслуживанием проверить работу магнитофона на всех режимах. Для этого следует установить на магнитофон кассету МК-60 с контрольной лентой¹ и проверить работу ЛПМ в режимах перемотки вперед и назад, следя при этом за плавностью работы узлов механизма, за равномерностью движения ленты и временем ее полной перемотки. При останове ЛПМ (режим «Останов») нужно обратить внимание на равномерное прекращение движения ленты и отсутствие ее прослабления и петлеобразования. Затем ленту перематывают до начала контрольной фонограммы и включают режим «Рабочий ход» (воспроизведение). В этом режиме проверяют на слух действие регуляторов громкости и тембра, качество звучания, обращая особое внимание на отсутствие детонации («плавания») звука. При максимальной громкости проверяют отсутствие самовозбуждения, уровень фона, помех и качество работы динамической головки.

Закончив проверку воспроизведения, приступают к проверке работы магнитофона в режиме «Запись». Перемотав ленту до начала контрольной записи, магнитофон включают в режим «Запись». Затем подают на его вход сигнал от любого источника (микрофона, звукопередатчика или радиотрансляционной сети) и, подобрав по индикатору необходимый уровень, записывают в течение 30—40 с, после чего ленту перематывают и воспроизводят полученную фонограмму. Слушая фонограмму, обращают внимание на качество записи, уровень и характер искажения, помех, фона и детонации. В заключение проверяют стирание фонограммы. Для этого ленту с только что записанной фонограммой перематывают на подающую бобышку и переводят магнитофон в режим «Запись», не подавая сигнал на вход. Через 10—15 с магнитофон останавливают, ленту перематывают до начала стертого участка и включают режим «Воспроизведение». В исправном магнитофоне фонограмма прослушиваться не должна.

В магнитофоне «Весна-306» весь объем проверочных работ необходимо провести на обеих скоростях ленты.

Если магнитофон не исправен, то необходимо определить причину неисправности. При этом желательно составить дефектную ведомость и перечислить в ней все неисправности и операции по их устранению. Если же магнитофон исправен, то достаточно ограничиться чисткой, смазкой и при необходимости регулировкой.

К ремонту и регулировке следует приступать после разборки магнитофона, т. е. после того, когда будет обеспечен свободный доступ ко всем деталям ЛПМ и электрической части. Для разборки магнитофона необходимо отвинтить один винт крепления ЛПМ, находящийся под крышкой отсека установки кассеты, и два винта, крепящие крышку корпуса к основанию (один расположен в углу крышки, другой — в углу отсека элементов автономного питания). Чтобы крышка не мешала дальнейшей разборке, рекомендуется отпаять проводники, соединяющие контакты отсека элементов автономного питания с электрической частью магнитофона, и убрать крышку с рабочего места. Затем отвинтить винты крепления платы универсального усилителя с высокочастотным генератором и откинуть ее, после чего открывается свободный доступ к винтам крепления ЛПМ.

¹ В качестве кассеты с контрольной лентой можно использовать любую кассету с записью музыкального произведения (магнитофильм), которые имеются в продаже.

Лентопротяжный механизм прикреплен к внутренней части корпуса двумя стандартными винтами и одним винтом-стойкой. Отвинтив винты крепления ЛПМ и четыре винта крепления платы усилителя мощности с блоком питания, расположенные в левой части платы, следует отпаять два проводника от выводов динамической головки, после чего извлечь ЛПМ с платой усилителя и блок питания из основания корпуса магнитофона. Извлеченные узлы располагают рядом с корпусом и приступают к профилактическим или ремонтным работам.

При полной разборке и извлечении всех деталей и узлов магнитофона из корпуса необходимо учитывать, что остальные элементы (динамическая головка, входные гнезда, пульт управления и пр.) прикреплены к корпусу самонарезными винтами из пластмассы, требующими аккуратной разборки и сборки.

Профилактику магнитофона следует начинать с чистки. Лентопротяжный механизм и шасси электрической части очищают от пыли и грязи мягкой волосистой кистью (лучше плоской) и марлевым тампоном, смоченным в бензине. Монтаж электрической части следует очищать от пыли резиновой грушей или мягкой кистью, но при этом необходимо следить за тем, чтобы не повредить элементы схемы. После того, как чистка закончена, можно перейти к ремонту или к смазке узлов и роликов ЛПМ.

Подшипники, валы или оси узлов смазывают маслом МС-20 (МС-14), после чего узлы собирают, регулируют и устанавливают на свои места. Промежуточные и обрезиненные ролики перед смазкой также разбирают и очищают от грязи бензином, а обрезиненную поверхность ролика протирают спиртом. После сборки узла и установки ролика излишки смазки могут выйти из подшипника наружу. В этом случае ее удаляют сухим марлевым тампоном.

Смазку узлов и роликов ЛПМ можно производить и без разборки узла, вводя небольшое количество масла в зазор между осью и подшипником, но в этом случае нельзя считать узел полностью смазанным, так как, во-первых, свежая смазка не может проникнуть по всей длине подшипника, во-вторых, детали узла остаются неочищенными от старой смазки. Смазку узлов и роликов следует производить только теми маслами, которые рекомендуют в инструкции. **Применение растительных масел для смазки узлов, роликов и деталей магнитофона недопустимо.** Кроме того, не следует применять вместо спирта одеколоны или водку, поскольку они представляют собой смеси спирта с другими веществами. При применении этих смесей спирт быстро испаряется, а на поверхности протираемой детали остается вода и вредодействующие смолы, которые необходимо вторично удалять.

Кроме узлов и роликов в ЛПМ смазывают смазкой ОКБ-122-7 или ЦИАТИМ-201, смешанной с маслом МС-20 в соотношении 1 : 1, рычаги и толкатели управления, скользящие относительно платы или друг друга.

По окончании смазки и установки роликов и узлов на свои места необходимо очистить марлевым тампоном, смоченным в спирте, тормозное устройство и все поверхности узлов и роликов, работающие в паре с резиновыми деталями, от случайного попадания смазки. **Попадание смазки на резиновые и обрезиненные детали не допускается.**

Закончив чистку, смазку или ремонт, ЛПМ собирают, а затем размагничивают. Дело в том, что в процессе эксплуатации некоторые детали ЛПМ (магнитные головки, каретка, стойка, ролики и др.)

намагничиваются, что приводит к увеличению уровня шумов и ухудшению качества фонограммы. Поэтому намагниченные детали рекомендуется периодически размагничивать. Для этой цели существует специальный размагничивающий дроссель, с помощью которого можно размагнитить не только детали, но и магнитную ленту (т. е. стереть имеющуюся на ленте фонограмму). Такой дроссель можно купить или изготовить самому¹. Перед размагничиванием магнитофон отключают от источников питания. Размагничивающий дроссель включают в электрическую сеть на расстоянии не менее 0,5 м от магнитофона. Затем, делая вращательные движения, постепенно подносят включенный дроссель вплотную к размагничиваемым деталям. Сделав несколько круговых движений, дроссель постепенно удаляют, после чего его выключают из электрической сети.

Профилактику электрической части ограничивают осмотром, чисткой и заменой вышедших из строя деталей. После окончания профилактики магнитофон собирают, регулируют и испытывают во всех режимах работы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В МАГНИТОФОНАХ «ВЕСНА-305» И «ВЕСНА-306»

Обнаружение неисправностей в магнитофонах является наиболее трудоемким процессом, требующим как технических навыков, так и значительной траты времени. Поэтому для сокращения времени ремонта магнитофона необходимо весь объем работы разделить на операции: по обнаружению и устранению неисправностей в блоке питания, в ЛПМ, в усилителе и высокочастотном генераторе токов стирания и подмагничивания.

При выявлении неисправностей необходимо в каждом конкретном случае анализировать причины их возникновения для исключения возможности их повторения.

В практике ремонта радиоаппаратуры для определения неисправностей применяют разные методы: внешнего осмотра, измерения, исключения или замены. В зависимости от характера неисправности можно использовать один из вышеперечисленных методов или их сочетание.

При внешнем осмотре магнитофона проверяют состояние корпуса, исправность органов управления (ручек и клавиш), прочность крепления входных и выходного гнезд, состояние шнура сетевого питания, предохранителей, соответствие сетевого переключателя направлению электрической сети.

Внешний осмотр позволяет определить повреждения в ЛПМ (исправность пассиков, пружин, роликов, узлов, клавишного переключателя рода работы, тяг, толкателей и т. д.) и состояние магнитных головок, причем при осмотре магнитных головок следует обратить особое внимание на состояние рабочей поверхности головок, так как головки, имеющие значительную выработку рабочей части, могут быть наиболее вероятной причиной неудовлетворительной работы магнитофона.

Метод внешнего осмотра может быть использован при отыскании следующих дефектов: обрыв монтажного провода, короткое замы-

¹ В. К. Лабутин. Книга радиомастера. М.: Энергия, 1964.

вание, неправильная раскладка элементов монтажа и их касание между собой, механические повреждения печатных плат (трещины, разрывы печатных проводников, перемычки припоя и т. д.), выход из строя резисторов, конденсаторов и пр. Все повреждения и неисправности, выявленные при внешнем осмотре, устраняют при ремонте дефектной детали (узла) или ее замене.

В заключение осмотра проверяют крепление всех деталей, находящихся на плате ЛПМ и печатных платах. Закончив работы по устранению неисправностей, выявленных при осмотре, магнитофон включают в осветительную сеть и проверяют работу электродвигателя, микропереключателя питания, выключателя усилителя мощности, а также отсутствие перегрева диодов, резисторов, транзисторов и трансформаторов.

Следует помнить, что все работы, проводимые в магнитофоне, подключенном к осветительной сети, следует осуществлять в строгом соответствии с требованиями техники безопасности.

Убедившись в отсутствии перегрева деталей и узлов электрической части, необходимо вторично проверить исправность магнитофона во всех режимах. Магнитофон может оказаться неработоспособным или частично работоспособным: искажены запись или воспроизведение; мала выходная мощность; увеличено время перемотки и т. д. В таких случаях для отыскания неисправности применяют метод измерения. Для этого необходимы приборы (см. стр. 41), принципиальная электрическая схема, карта напряжений и сопротивлений, а для выявления дефектного узла ЛПМ — контрольная таблица токов, определяемых электродвигателем. Используя метод измерения, в первую очередь проверяют источники питания (батарею элементов и блок питания).

В блоке питания магнитофона могут возникнуть следующие неисправности:

- 1) повреждение полупроводниковых диодов D_5 — D_8 ;
- 2) пробой конденсатора фильтра C_{29} (см. рис. 7);
- 3) наличие короткозамкнутых витков в обмотках силового трансформатора;
- 4) обрыв в обмотках силового трансформатора;
- 5) нарушения в монтаже.

Для проверки блока питания необходимо подключить магнитофон к осветительной сети и, включив его в один из режимов работы, измерить напряжение на конденсаторе фильтра C_{29} . Если оно ниже 9 В, то следует искать неисправность в электрической части магнитофона. Она может быть как в самом блоке питания, так и в цепях нагрузки. Для определения места неисправности необходимо нажать клавишу «Останов» и, не выключая магнитофона из сети, измерить напряжение на выходе выпрямителя (точка 13 на плате усилителя мощности). Если проверяемое напряжение находится в пределах нормы, то неисправность следует искать в цепях нагрузки и в электролитическом конденсаторе фильтра C_{29} . Если же напряжение на выходе выпрямителя понижено, а трансформатор и силовые диоды D_5 — D_8 нагреваются, то неисправность — в самом блоке питания. В этом случае необходимо проверить исправность выпрямительных диодов D_5 — D_8 (Д226А) и силового трансформатора Tr_2 .

Исправность полупроводниковых диодов и электролитических конденсаторов проверяют с помощью омметра. Предварительно выпаяв проверяемый элемент из схемы, к нему подключают прибор и измеряют сопротивление элемента при различной его полярности. Ес-

ли элемент имеет короткое замыкание («пробой») или внутренний обрыв, то его заменяют заведомо исправным.

Исправность силового трансформатора проверяют в режиме холостого хода, т. е. тогда, когда первичная обмотка подключена к осветительной сети, а вторичная — отключена от нагрузки. Если по истечении 30 мин проверки трансформатор не нагрелся, его считают исправным. Если же трансформатор нагрелся или появился запах и дым, то в трансформаторе имеются короткозамкнутые витки.

Бывают случаи, когда напряжение в блоке питания отсутствует полностью. Такая неисправность возможна при обрывах в монтаже и в обмотках силового трансформатора. Место неисправности и целостность электрической цепи определяют омметром. Найденные неисправности устраняют в процессе ремонта, а силовой трансформатор с короткозамкнутыми витками или обрывами в обмотках подлежит замене или перемотке.

Проверку автономного источника питания производят под нагрузкой. Для этого в магнитофон устанавливают батарею исправных элементов и, включив его в один из режимов, проверяют напряжение на конденсаторе фильтра C_{29} .

Закончив устранение неисправностей в источнике питания, переходят к проверке ЛПМ по контрольной таблице потребляемого тока (табл. 1), которая является критерием оценки качества ремонта

Т а б л и ц а 1

Тип электро- двигателя	Ток электро- двигателя в режиме холостого хода	Ток проме- жуточного узла и узла веду- щего вала	Токи в режимах				
			«Рабочий ход» во время кратковре- менного оста- новки ленты	«Рабочий ход» без кассеты	«Рабочий ход» с кассетой	«Перемотка» без кассеты	«Перемотка» с кассетой
БДС-0,2 M56NN	70 50	94 70	97 71	115 84	125 90	180 95	200 110

и регулировки ЛПМ, но может быть использована и для определения дефектного узла. Контроль токов производят миллиамперметром со шкалой 500 мА, включенным в разрыв цепи питания электродвигателя, при напряжении питания магнитофона 7 В. Включив магнитофон в режим «Рабочий ход» и затормозив рукой приемный подкассетный узел, замеряют ток, потребляемый электродвигателем. У двигателя БДС-0,2 он не должен превышать 125 мА, а у двигателя M56NN — 90 мА. Затем, не устанавливая кассеты, магнитофон включают в режим «Перемотка» и замеряют потребляемый ток, который не должен быть больше 180 мА у двигателя БДС-0,2 и больше 95 мА у двигателя M56NN. Если общий ток больше указанного, то, пользуясь табл. 1, можно определить неисправный узел ЛПМ.

Закончив проверку ЛПМ, переходят к определению неисправностей в усилителе и генераторе токов стирания и подмагничивания.

Неисправности в усилителе могут привести к отсутствию звука (неисправности в громкоговорителе и трансформаторах Tr_3 или Tr_4 ,

неисправность транзисторов, обрыв или замыкание в деталях и монтаже), недостаточной громкости звука (неправильный режим питания транзисторов, транзисторы с плохими $h_{21э}$ и $I_{КЭ}$, утечка или высыхание электролитических конденсаторов, неисправность регулятора громкости), наличие искажений (плохие транзисторы, обрыв в цепи смещения транзисторов, неправильные режимы транзисторов, неисправности в цепях коррекции).

Электрические цепи усилителя проверяют в следующем порядке: на обрыв, на короткое замыкание, контроль номиналов элементов схемы, измерение напряжений на транзисторах, проверка на прохождение сигнала.

При проверке некоторых цепей и элементов схемы во избежание ошибок измерения из-за параллельных и обходных соединений необходимо разорвать электрическую цепь. Делают это отпайкой одного из выводов резистора, конденсатора, трансформатора, катушки индуктивности и т. д. Проверку цепи на обрыв и короткое замыкание, а также измерение сопротивления резистора производят при отключенном источнике питания обычным порядком с помощью омметра.

Измерять напряжения на выводах транзисторов необходимо с помощью лампового вольтметра, имеющего высокое входное сопротивление. В противном случае погрешность может быть очень велика. После измерения напряжений на выводах транзистора полученные результаты сравнивают с данными, приведенными в табл. 2. Если

Т а б л и ц а 2

Выводы	Напряжение на выводах транзистора, В					
	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
К	-2,05	-2,88	-6,8	-6,8	-2,3	-1,6
Э	-0,9	-1,2	-0,29	-0,29	-0,16	-0,06
Б	-1,0	1,1	+2,4	+2,4	-0,2	-0,17

Продолжение

Выводы	Напряжение на выводах транзистора, В					
	T_7	T_8	T_9	T_{10}	T_{11}	T_{12}
К	-5,3	-2,7	-2,9	-6,0	-7,0	-7,0
Э	-3,2	-0,95	-0,16	-0,2	0	0
Б	-3,4	-1,0	-0,33	-0,36	-0,07	-0,07

напряжение на выводе транзистора отличается от приведенного в табл. 2 и на принципиальной электрической схеме (см. рис. 7) более чем на $\pm 10\%$, то неисправность необходимо искать либо в цепях, связанных с этим транзистором, либо в самом транзисторе.

В тех случаях, когда метод измерения не дает положительного результата, для обнаружения неисправности применяют метод ис-

ключения. Он заключается в последовательном исключении каскадов или элементов, в которых предполагаемая неисправность не обнаружена. Используя метод исключения, можно выявить каскад, являющийся источником шумов, хрипов, тресков или различных искажений. Кроме того, с помощью этого метода можно определить скрытый разрыв или повреждение проводника печатной платы. Для этого к началу и к концу проводника подпаивают перемычку и тем самым исключают подозрительный проводник из схемы.

Определение неисправности в усилителе магнитофона методом исключения производят в режиме «Воспроизведение», причем проверяют только усилитель с собственной динамической головкой. Универсальная головка в это время должна быть отключена, так как возможная неисправность самой головки или ее соединительного кабеля может повлиять на работу усилителя.

В качестве примера обнаружения неисправности в усилителе магнитофона можно рекомендовать методику, описанную ниже.

На вход магнитофона «Звукосниматель» подают сигнал от звукового генератора частотой 1000 Гц и напряжением 200—250 мВ, а при отсутствии звукового генератора — сигнал от звукоснимателя или радиотрансляционной линии (на соответствующий вход). Контакты 1 и 2 переключателя B_{1-1} (см. рис. 7) замыкают перемычкой, а от контакта 3 того же переключателя отпаивают вывод универсальной головки. После этого магнитофон включают в режим «Воспроизведение» и прослушивают сигнал на собственной динамической головке магнитофона. На слух определяют исправность усилителя (мощность, искажения, полное отсутствие звука и т. д.). Затем с помощью высокоомных головных телефонов сигнал прослушивают на гнезде «Линейный выход», с тем чтобы ориентировочно определить место нахождения неисправностей (до усилителя мощности или после него). Отсутствие только звукового воспроизведения сигнала динамической головкой говорит о наличии неисправности в усилителе мощности, а отсутствие сигнала и на гнезде «Линейный выход» свидетельствует о неисправности в универсальном усилителе или в обоих усилителях одновременно.

Проверку работоспособности усилителя рекомендуется производить покаскадно от входа усилителя к его выходу. Подсоединяя один вывод головных телефонов к шасси, а другой к базе транзистора, через разделительный конденсатор емкостью 10 мкФ на слух определяют прохождение сигнала через каскад. Например, подключив головные телефоны к базе транзистора T_1 (см. рис. 7), убеждаются в поступлении сигнала на первый каскад. Затем подключают телефоны к базе транзистора T_2 . Если сигнал прослушивается с некоторым усилением без помех и искажений, то можно считать, что первый каскад универсального усилителя работает нормально и можно переходить к проверке следующего. В том случае, когда на базе транзистора T_2 сигнал не прослушивается или прослушивается с искажениями, помехами и значительно слабее, чем на базе транзистора T_1 , нужно искать неисправность в первом каскаде. Таким образом проверяют все последующие каскады усилителя вплоть до окончного.

Неисправный каскад совместно с дополнительными цепями (цепи обратной связи, коррекции и т. д.) проверяют методом измерения. Если этим методом обнаружить неисправность не удалось, то используют метод замены. Он заключается в поочередной замене отдельных элементов монтажа, которые вызывают сомнение и могут

быть причиной возникновения неисправности. Замена сомнительных элементов производится однотипными заведомо исправными деталями. Чаще всего этим методом пользуются для обнаружения неисправных транзисторов, катушек и конденсаторов.

После замены вышедшего из строя элемента вновь проверяют работу каскада для выявления причин выхода из строя замененной детали. При этом необходимо иметь в виду, что причиной выхода из строя элемента схемы может быть недопустимый режим эксплуатации магнитофона или плохое качество изготовления самой детали.

Замена резисторов, конденсаторов, трансформаторов и катушек не представляет особых трудностей, а вот монтаж полупроводниковых приборов (диодов и транзисторов) требует особой внимательности, так как во время пайки их можно перегреть и тем самым вывести из строя. Полупроводниковые приборы паяют только с теплоотводом. Пайка продолжается не более 5 с. В качестве теплоотвода используют пинцет, плоскогубцы, бокорезы и другие инструменты.

Неисправность в работе усилителя может проявляться в виде непериодического пропадания звука, сопровождающегося тресками и хрипами. Такой дефект может быть вызван ложными пайками и трещинами печатных проводников платы усилителя. Для обнаружения ложных паек рекомендуется во время работы усилителя постукивать по плате усилителя деревянной палочкой. Наличие плохих паек проявится в виде треска или изменения звука. При простукивании платы по мере приближения к плохим пайкам трески усиливаются. Обнаружив ложные пайки, их пропаявают, после чего проверяют работу каскада и всего усилителя. При обнаружении трещины печатного проводника проводник в районе трещины аккуратно очищают от защитного лака и пропаявают. Если трещин несколько или проводник имеет механические повреждения (отсутствует участок проводника, проводник отслоился от платы), то целесообразнее вместо проводника впаять перемычку.

Во время проверки работы усилителя следует обратить внимание на исправность переменных резисторов регуляторов громкости и тембра. При вращении рукояток этих потенциометров изменение звука должно происходить плавно, без тресков и срывов. В противном случае потенциометр необходимо либо заменить, либо протереть смесью бензина и масла в пропорции десять частей бензина к двум частям масла МС-20. Перед демонтажем потенциометра рекомендуется промаркировать проводники, отпаиваемые от выводов переменного резистора, чтобы при монтаже нового не перепутать их расположение.

Заключительный этап — проверка динамической головки магнитофона и выходного автотрансформатора *Тр₄*. Перед проверкой динамическую головку выпаивают из схемы и к ее выводам подключают звуковой генератор. Непрерывно подавая на динамическую головку сигналы напряжением 2—2,5 В и частотой 60, 125, 400, 1000, 5000 и 10 000 Гц, на слух проверяют работу головки, особенно в районе механического резонанса (100—130 Гц). Если головка сигнала не воспроизводит или воспроизводит с хрипом, треском и искажениями, то такую головку следует считать неисправной. Ее, как правило, не ремонтируют, а заменяют новой. При отсутствии звукового генератора для проверки динамической головки можно использовать сигнал радиотрансляционной линии.

Проверку выходного автотрансформатора производят омметром. При обрыве или короткозамкнутых витках в обмотке автотрансфор-

матора последний рекомендуется заменить заведомо исправным или перемотать. Моточные данные выходного автотрансформатора приведены в приложении. Во время проверки выходного автотрансформатора необходимо проконтролировать работу переключателя B_4 и цепь, соединяющую этот переключатель с автотрансформатором, так как неисправность этой цепи может быть причиной отсутствия звука.

Убедившись в исправности усилителя, следует восстановить монтаж, т. е. припаять вывод универсальной головки к контакту 3 переключателя B_{1-1} и выпаять перемычку, соединяющую контакты 1 и 2 того же переключателя. Затем в магнитофон устанавливают кассету с контрольной записью и на слух определяют громкость и качество ее воспроизведения. Если запись не прослушивается, прослушивается слабо или с помехами и искажениями, то неисправность следует искать либо в цепях, соединяющих универсальную головку с усилителем (в том числе и в переключателе B_1), либо в самой универсальной головке. Если контрольная запись воспроизводится громко без заметных помех и искажений, то можно переходить к проверке усилителя в режиме «Запись».

Перевод универсального усилителя магнитофона из режима «Воспроизведение» в режим «Запись» сопровождается включением высокочастотного генератора токов стирания и подмагничивания. Качественные показатели работы магнитофона в режиме «Запись» во многом зависят от исправной работы генератора, поэтому проверку и ремонт электрической части в этом режиме следует начинать с генератора.

В генераторе могут быть следующие неисправности: отсутствие генерации, недостаточная амплитуда и асимметрия колебаний, неправильная их форма. Результатом этих неисправностей является искаженная запись, плохое стирание или полное отсутствие стирания фонограммы, повышение уровня шумов.

Для проверки генератора нужно параллельно стирающей головке подключить ламповый вольтметр и осциллограф, после чего включить магнитофон в режим «Запись». При отсутствии неисправностей в генераторе напряжение на стирающей головке должно быть не менее 10 В. Форма колебаний должна быть синусоидальной и симметричной. Если приборы не показывают наличия колебаний, генератор следует считать неисправным. Частота генерации исправного высокочастотного генератора не менее 45 кГц. В этом случае необходимо проверить напряжение питания генератора. Оно подается только в режиме «Запись» через контакты 1 и 2 переключателя B_{1-7} . При отсутствии напряжения следует проверить и при необходимости исправить переключатель. Если при нормальном напряжении питания колебания отсутствуют, нужно при выключенном магнитофоне проверить стирающую головку и все детали и цепи генератора, обратив особое внимание на исправность катушки генератора Tr_1 (обрыв, замыкание витков). Неисправную катушку генератора заменяют новой. При замене катушки следует правильно ее подключить, так как при неправильном включении генератор может не возбуждаться. Если форма колебаний искажена, нужно проверить и заменить трансисторы T_3 , T_4 (МП40А). Если же замена не дает эффекта, необходимо проверить все режимы работы генератора и привести их в соответствие с картой напряжений, приведенной в табл. 2. Закончив регулировку генератора, следует проверить ток стирания в цепи стирающей головки и ток подмагничивания универсальной головки. При отсут-

ствии тока подмагничивания нужно проверить цепочку R_{10} , C_4 и контакты 1 и 2 переключателя B_{1-3} .

При переключении усилителя в режим «Запись» производится следующая коммутация: ко входу усилителя подключают входные цепи микрофона, звукоснимателя, радиоприемника и радиотрансляционной линии, корректирующие цепи, соответствующие режиму «Запись», и к выходу универсального усилителя подключают универсальную головку, через которую проходит ток записи усилителя и ток подмагничивания от генератора, включают индикатор уровня записи.

Следовательно, если предварительно были проверены и отремонтированы универсальный усилитель в режиме «Воспроизведение» и генератор, то отсутствие записи или запись с искажениями могут быть в результате неисправности подключаемых в режиме «Запись» элементов.

При отсутствии записи следует проверить напряжение записываемого сигнала на выводах универсальной головки на слух, подключив к выводам головки высокоомные головные телефоны. Если сигнал на выводах головки отсутствует, то неисправность следует искать в коммутационных цепях, цепях коррекции или в переключателе рода работы усилителя. Причиной неисправности может быть обрыв или короткое замыкание монтажа, выход из строя элемента схемы или неисправность контактов переключателя рода работы универсального усилителя. Загрязненные контакты переключателей промывают спиртом без разборки и демонтажа. В щель между корпусом переключателя и его подвижной частью закапывают несколько капель спирта, после чего производят 5—10 переключений. Операцию повторяют до тех пор, пока не восстановится надежность соединения всех контактов переключателя.

Если в головку подаются необходимые токи записи и подмагничивания, а запись фонограммы на ленте не слышна, то вероятнее всего неисправна сама универсальная головка. В этом случае следует проверить ее обмотку на обрыв или на короткое замыкание. Неисправную головку не ремонтируют, а заменяют новой. Качество записи (уровень, напряжение шумов, искажения) зависит от ряда причин (токов записи и подмагничивания, качества регулировки канала записи — воспроизведение и т. д.). Об их измерении и регулировке будет сказано ниже.

Следует заметить, что рекомендованные выше методы охватывают обнаружение и устранение наиболее часто встречающихся в магнитофонах «Весна-305» и «Весна-306» неисправностей, хотя в отдельных случаях могут быть выявлены неисправности, несколько отличающиеся от описанных.

При проведении работ по определению неисправностей и их устранению необходимо выполнять следующие правила.

1. Не вносить изменений в принципиальную и монтажную схемы.

2. Неисправные детали заменять заведомо исправными с параметрами, отвечающими справочным данным.

3. Электрические соединения элементов и деталей выполнять пайкой с предварительным их креплением с применением бескислотного флюса. При замене монтажа использовать только гибкий провод без его натяжения во избежание обрывов при сотрясениях. Пайку полупроводниковых приборов выполнять с теплоотводом и легкоплавкими припоями.

4. В процессе ремонта не изменять электрических и тепловых режимов деталей, узлов и блоков.

После окончания работ по устранению неисправностей, выявленных при осмотре и проверке, необходимо вторично проверить исправность магнитофона на всех рабочих режимах и, при необходимости, произвести регулировки и испытания параметров на соответствие основным техническим характеристикам, приведенным на стр. 4.

ИСПЫТАНИЯ И РЕГУЛИРОВКА МАГНИТОФОНА

Испытания и регулировку магнитофона производят в процессе эксплуатации после профилактического обслуживания и ремонта. Работоспособный магнитофон сначала подвергают испытаниям на соответствие техническим требованиям. Затем все отклонения от норм, выявленные при испытаниях, устраняют настройкой и регулировкой, после чего повторяют испытания.

Для объективной оценки параметров испытываемого магнитофона и проведения регулировочных работ необходимы контрольно-измерительная аппаратура и инструменты. В заводских условиях для этих целей используют:

1. Двухстрелочный секундомер. Объем секундной шкалы 30 с, минутной — 30 мин. Цена деления секундной шкалы 0,1 с.

2. Генератор напряжения звуковой частоты типа ГЗ-34 или ГЗ-35 (звуковой генератор). Диапазон частот 20—20 000 Гц. Неравномерность частотной характеристики не более 0,5 дБ. Гармонические искажения не более 0,7%.

3. Измеритель гармонических искажений одночастотный (ИНИ-400). Частота основного сигнала 400 Гц. Пределы измерения от 0,1 до 10%.

4. Измеритель частоты. Пределы измерения 30 Гц — 200 кГц. Погрешность измерения не более $\pm 2\%$.

5. Электронный осциллограф типа С1-19Б, С1-1 или ЭО-7.

6. Стрелочный вольтметр для измерения напряжения питания. Предел измерения 5—10 В. Класс точности не хуже 1,0.

7. Миллиамперметр магнитоэлектрической системы с пределами измерения 0—250—500 мА. Класс точности не хуже 1,0.

8. Электронный вольтметр типа ВК7-9.

9. Ампервольтметр (тестер) типа Ц-56 или Ц-435.

10. Измерительные ленты ЗЛИЛ1 и ЗЛИЛ2 по ГОСТ 19786-74 или ЗЛИТ1 и ЗЛИТ2 по ОСТ4 ГО.070.010 в кассетах и кассета с обычной лентой А4204-3 для проверки амплитудно-частотной характеристики канала запись — воспроизведение.

11. Размагничивающее устройство (размагничивающий дроссель), питающийся от сети переменного тока 50 Гц.

12. Граммометры с пределами измерения: 0—30 г; 0—200 г; 0—400 г.

13. Набор шупов от 0,1 до 1,5 мм.

14. Инструмент, рекомендованный для проведения ремонтных и профилактических работ (отвертки, кусачки, паяльник и т. д.).

Кроме вышеперечисленных приборов и инструмента для проведения испытаний магнитофона необходим линейный трансформатор, ослабляющий сигнал на 20 дБ (10 раз). Трансформатор предназначен для измерения параметров на выводах собственной динамической головки, так как выводы динамической головки магнитофонов «Вес-

на-305» и «Весна-306» находятся под постоянным потенциалом. Индуктивность первичной обмотки линейного трансформатора должна быть в 10 раз больше индуктивности выходного трансформатора магнитофона.

Испытания магнитофона проводят при нормальных климатических условиях, т. е. при температуре окружающего воздуха $+25 \pm 10^\circ\text{C}$ и относительной влажности $60 \pm 15\%$ (комнатные условия), причем до начала испытаний магнитофон выдерживают в этих условиях не менее 12 ч. Перед испытаниями магнитные головки, детали ЛПМ и ленту для записи частотных характеристик канала записи — воспроизведение размагничивают размагничивающим дросселем.

Весь объем работ рекомендуется разделить на два этапа: регулировка и испытания ЛПМ (первый) и электрической части (второй).

Регулировка и испытания лентопротяжного механизма. Прежде чем приступить к испытаниям основных параметров ЛПМ, необходимо произвести регулировку узлов механизма во всех режимах работы.

В исходном состоянии ЛПМ выполняют ряд работ.

1. Проверяют вращение и осевые люфты валов промежуточного узла и узла ведущего вала. Проверяют и при необходимости устанавливают и закрепляют винтами опорный угольник так, чтобы смещение осей подпятников относительно осей валов не превышало 1 мм (при визуальном контроле) или чтобы сферические поверхности валов касались подпятников не ближе 0,5 мм от края их рабочей поверхности. После этого регулируют осевые люфты валов в пределах 0,1—0,2 мм, ввинчивая и вывинчивая подпятники и проверяя осевой люфт с помощью щупа. Для выполнения этой операции необходимо предварительно ослабить гайку, фиксирующую регулируемый подпятник. Закончив регулировку, положение подпятника фиксируют гайкой. Зафиксировав подпятник, вновь проверяют осевой люфт щупом и при необходимости повторяют всю операцию регулировки сначала. Закончив регулировку одного узла, приступают к регулировке другого.

2. Регулируют зазор 0,2—1,5 мм между колодкой под торможения 3 и подкассетником подающего узла 5 (см. рис. 2). Регулировку осуществляют подгибкой колодки. Зазор определяют с помощью щупа. Усилие прижима колодки к подкассетнику подающего узла в режиме «Рабочий ход» должно быть в пределах 2,0—2,5 Н.

3. Регулируют зазор между хвостовиком рычага включения микропереключателя 3 (см. рис. 3) и хвостовиком тормозной планки. Зазор должен быть не менее 1 мм. Зазор регулируют подгибкой хвостовика рычага.

4. Регулируют нейтральное положение ролика перемотки 9 (см. рис. 2), равномерно распределяя зазор между роликом, маховиками и подкассетными узлами. Установку ролика в нейтральное положение и регулировку зазоров осуществляют подгибкой задних усов толкателей перемотки 5 и 8 (см. рис. 3). При этом зазоры между ними и пружиной узла перемотки должны быть 0,2 мм каждый (суммарный 0,4 мм). Правильность нейтрального положения этого ролика оценивают на глаз.

5. Проверяют и при необходимости подтягивают регулировочные винты 29 каретки блока головок 14 (см. рис. 2) так, чтобы плоскость каретки была параллельна плоскости платы, не имела люфта и легко

возвращалась в исходное положение до упора в клавишу «Рабочий ход» при «мертвом» ходе каретки 2—3 мм.

6. Регулируют зазор между регулировочным элементом толкателя блокировки клавиши «Запись» 9 и рычагом блокировки 22 (см. рис. 3). Зазор должен быть в пределах 0,5—1 мм. Регулировку производят способом подгибки уса рычага блокировки. Зазор проверяют с помощью шупа.

7. Регулируют зазор между хвостовиком каретки блока головок и рычагом клавиши «Рабочий ход». Зазор должен быть не менее 0,8 мм. Регулировку зазора осуществляют подгибкой хвостовика каретки, а замер — шупом. Закончив эту операцию, следует визуально проверить положение фиксирующих пружин 17 и 25 (см. рис. 2), которые не должны выступать за передний край опоры кассеты. В противном случае при установке в магнитофон кассета будет задевать за эти пружинки. Регулировку положения фиксирующих пружин производят подгибкой кронштейнов крепления пружин.

8. Проверяют и при необходимости подгибают ус толкателя механизма подъема кассеты 19 (см. рис. 3), обеспечивая зазор 2,5—3 мм между ним и рычагом подъема кассеты (зазор определяют визуально). Если это требование соблюдено, то при нажатии на клавишу подъема кассеты рычаг поднимается над платой не менее чем на 15 мм.

Закончив регулировочные работы в исходном состоянии ЛПМ, переходят к регулировке его в режиме «Рабочий ход». В этом режиме производят следующие операции.

1. Измеряют с помощью граммометра прижимную силу подтормаживающей пружины подкассетника подающего узла. Оно должно быть в пределах 2—2,5 Н. Прижимную силу измеряют в месте контакта колодки с подкассетником. Регулировку усилия производят подгибкой пружины колодки. После регулировки колодку устанавливают на расстоянии 0,5—1 мм от края подкассетника.

2. Регулируют зазор в пределах 0,5—1 мм между рычагом включения микропереключателя и кнопкой переключателя. Если зазора нет, его получают подгибкой хвостовика этого рычага.

3. Измеряют прижимную силу прижимного ролика к ведущему валу. Оно должно быть в пределах 30—35 Н. Измеряют граммометром 0—20 Н на расчетном плече L , равном 22 мм, т. е. в точке рычага прижимного ролика, отстоящей от его оси на 22 мм. Силу прижима следует отрегулировать в пределах 17—20 Н. Усилие измеряют в момент отрыва ролика от ведущего вала, определяемый по прекращению вращения ролика. Регулировку усилия прижима ролика осуществляют подгибкой уса крепления рабочей пружины ролика на рычаге. Перед измерением необходимо проверить зазор между рычагом ролика и упором каретки, который должен быть примерно 0,5 мм. Зазор регулируют подгибкой хвостовика рычага прижимного ролика.

4. Проверяют параллельность оси рычага прижимного ролика и ведущего вала. При необходимости подгибают ось рычага прижимного ролика так, чтобы ролик касался ведущего вала серединой своей боковой поверхности.

5. Проверяют действие механизма кратковременной остановки ленты. В момент нажатия клавиши «Временный останов ленты» рычаг должен отводить прижимной ролик от ведущего вала на расстояние не менее 0,3 мм. Регулировку этого зазора производят подгибкой рычага. Одновременно толкатель механизма кратковременного оста-

нова своим скосом отводит ролик узла подмотки от подкассетника приемного узла на расстояние не менее 0,5 мм. Регулировку зазора производят подгибкой хвостовика толкателя.

6. Регулируют прижим кассеты к передним опорам. Фиксирующие пружины должны прижимать кассету к опорам с силой не менее 8 Н каждая. Проверку производят граммометром 0—20 Н. Регулировку прижима осуществляют путем подгибки пружин.

7. Регулируют зазор между рычагом включения режима «Запись» 18 (см. рис. 3) и головкой переключателя рода работы усилителя в пределах 0,2—1,5 мм. Его контролируют через специальное отверстие в печатной плате усилителя. Зазор регулируют подгибкой толкающего конца рычага клавиши.

Закончив регулировку в режиме «Рабочий ход», переключают ЛПМ в режим «Перемотка вперед» и производят следующие регулировки.

1. Регулируют зазор (подгибкой хвостовика рычага) между рычагом включения микропереключателя питания и его кнопкой в пределах 0,5 мм.

2. Проверяют положение ролика перемотки относительно верхней кромки резинового фрикционного кольца приемного подкассетника. Верхняя кромка резинового кольца должна быть ниже (или на уровне) верхней кромки ролика. Положение ролика регулируют подбором регулировочных шайб на его оси.

3. Проверяют момент перемотки моментометром, установленным на приемном узле. Момент, измеренный на подкассетнике приемного узла при пробуксовке предохранительной муфты ролика перемотки, должен находиться в пределах $(4-6)10^{-1}$. Регулировку момента в небольших пределах осуществляют поворотом пружины фрикциона предохранительной муфты вокруг своей оси и ее перемещением по регулировочным ступенькам.

4. Регулируют зазор между толкателем перемотки влево 8 (см. рис. 3) и пружиной рычага 7 в пределах 0,5—1 мм. Регулировку зазора производят подгибкой переднего уса толкателя. Контроль зазора осуществляют с помощью шупа.

Переключив ЛПМ в режим «Перемотка назад», проверяют и регулируют зазор между передним усом толкателя перемотки вправо 5 и пружиной рычага узла перемотки 7 в пределах 0,5—1 мм. Регулировку зазора производят подгибкой переднего уса толкателя. Контроль зазора осуществляют с помощью шупа.

Остальные регулировки производят аналогично описанным в режиме «Перемотка вперед».

Проверку и регулировку положения магнитных головок производят в таком порядке.

1. Установив на ЛПМ кассету без ленты и нажав клавишу «Рабочий ход», проверяют и, если необходимо, устанавливают магнитные головки симметрично в проемах кассеты, перемещая их в пределах зазоров в местах крепления, после чего затягивают правый винт крепления универсальной головки и винты стирающей.

2. Регулируют глубину введения магнитных головок. Для этого включают режим «Рабочий ход» и проверяют глубину введения стирающей головки, которая должна быть в пределах 3,8—3,4 мм (рис. 16). Если этот размер не выдержан в указанных пределах, его регулируют подгибом хвостовика каретки блока головок, находящегося в контакте с рычагом клавиши «Рабочий ход». Глубина введения универсальной головки должна быть в пределах 3,6—3,3 мм

(рис. 16). Проверку хода головок производят с помощью меток, заранее нанесенных на верхние части головок.

3. Регулируют перпендикулярность рабочих поверхностей магнитных головок (кивок) плоскости, проходящей через три точки опоры кассеты. Включив ЛПМ в режим «Рабочий ход», устанавливают стирающую головку перпендикулярно указанной плоскости подгибкой кронштейна крепления головки. Затем регулируют универсальную головку подгибкой основания вблизи правого винта крепления, обеспечивая неперпендикулярность не более 0,1 мм. Вместо проверки перпендикулярности можно визуально проверить параллельность рабочих поверхностей магнитных головок и обзвучивающей ведущего вала.

4. Регулируют установку магнитных головок по высоте. Для этого необходимо завернуть левый винт универсальной головки так, чтобы верхняя (или нижняя) кромка сердечника стала параллельна плоскости установки кассеты. Для этого на передние опоры кассеты ставят линейку. После этой операции проверяют высоту установки универсальной головки, которая должна быть равна $2,5 \pm 0,1$ мм (рис. 17).

Регулировку универсальной головки по высоте производят подбором и установкой под основание головки на правый крепящий винт соответствующего количества регулировочных прокладок. Регулировку стирающей головки по высоте, которая должна быть равна $2,5 \pm 0,2$ мм, (рис. 17), производят за счет сжатия винтами крепления резиновых прокладок, установленных под опорные плоскости головки. При этом необходимо, чтобы плоскость сердечника была параллельна плоскости, проходящей через точки опоры кассеты. Проверяют визуально.

5. Проверку и регулировку (юстировку) перпендикулярности рабочего зазора универсальной магнитной головки производят на исправном магнитофоне при номинальном напряжении питания. Перед началом регулировки все детали ЛПМ, с которыми может соприкасаться измерительная лента, размагничиваются размагничивающим дросселем, после чего к выходу усилителя испытываемого магнитофона подключают ламповый милливольтметр или осциллограф и воспроизводят измерительную ленту. Регулировку производят при воспроизведении частоты 10 000 Гц (для головки УГ-9-8000) измерительной ленты ЗЛИЛ2.4.4 (ЗЛИТ2.Ч.Н)¹ путем вращения левого регулиро-

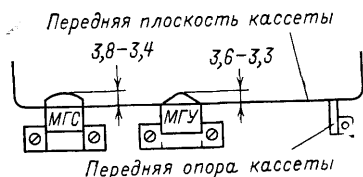


Рис. 16. Установка магнитных головок относительно кассеты в режиме «Рабочий ход».

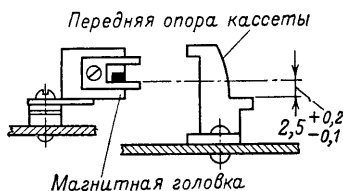


Рис. 17. Установка магнитных головок по высоте.

¹ Согласно техническим условиям завода-изготовителя допускается регулировка положения рабочего зазора универсальной головки с помощью указанного метода.

вочного винта крепления универсальной головки до получения максимального напряжения на линейном выходе.

При отсутствии измерительной ленты и лампового вольтметра регулировку перпендикулярности рабочего зазора универсальной головки можно произвести на слух, используя вместо измерительной ленты высококачественную запись музыкального произведения. В этом случае, вращая регулировочный винт, добиваются такого положения универсальной головки, при котором высокие частоты контрольной фонограммы будут воспроизведены наиболее отчетливо. Такая регулировка считается субъективной, поэтому проводить ее рекомендуется в исключительных случаях.

Измерение скорости ленты. Постоянство скорости ленты при записи и воспроизведении в соответствии с номинальным значением является одним из основных качественных показателей магнитофона. Для испытываемого магнитофона задаются наиболее неблагоприятные условия, при которых возможно отклонение скорости ленты от номинала, т. е. воспроизведение начала полного рулона ленты при верхнем пределе напряжения питания (9,3 В) или воспроизведение конца этого же рулона ленты при нижнем пределе напряжения (6 В).

Соответствие скорости заданным допускам проверяют путем измерения фактических значений скорости в различных условиях эксплуатации. При этом определяют время прохождения участка ленты известной длины по головкам магнитофона.

За результат измерения принимается среднее арифметическое нескольких замеров, произведенных подряд в одинаковых условиях. Среднюю скорость движения ленты определяют по формуле $V = L/t$, см/с. Для удобства отсчета длину отрезка выбирают такой, чтобы время его прохождения равнялось 100 с. При этом длина мерного отрезка ленты должна быть равна для скорости $4,76 \text{ см/с} - 476 \pm 0,5 \text{ см}$, для скорости $2,38 \text{ см/с} - 238 \pm 0,3 \text{ см}$. В этом случае разница между фактически измеренным временем и эталонным (100 с) будет определять отклонение (в процентах) средней скорости от номинальной. Например, $t = 103 \text{ с}$ соответствует отклонению -3% ; $t = 98 \text{ с}$ — отклонению $+2\%$. Отрезок ленты должен быть отмерен при натяжении 2 Н. Длину отрезка ленты определяют любым способом, обеспечивающим необходимую точность. Начало и конец прохождения отрезка ленты по тракту магнитофона определяют либо визуально по отметкам, нанесенным на ленте, либо на слух через громкоговоритель испытываемого магнитофона при помощи воспроизведения записанных на ленте сигналов.

Регулировку скорости ленты осуществляют изменением частоты вращения вала электродвигателя. В магнитофоне «Весна-305» регулировку производят подстроечным резистором, установленным на плате стабилизатора частоты вращения электродвигателя (см. рис. 13). В магнитофоне «Весна-306» такую регулировку осуществляют подстроечными элементами, расположенными на плате коммутатора электродвигателя БДС-0,2 (см. рис. 13). На скорости $4,76 \text{ см/с}$ — резистором R_{12} 1, а на скорости $2,38 \text{ см/с}$ — резистором R_{15} 2. По окончании регулировки вновь проверяют скорости ленты по методике, изложенной выше, и при необходимости повторяют регулировку.

Измерение коэффициента детонации магнитофона основано на измерении девиации частоты выходного сигнала магнитофона при воспроизведении на нем сигнала, записанного на измерительной ленте ЗЛИТ1.Д.Ч.

Для измерения коэффициента детонации к выходу испытываемого магнитофона присоединяют детонометр, воспроизводят измерительную ленту и измеряют коэффициент детонации в соответствии с инструкцией, приложенной к детонометру. Измерения проводят в начале и в конце полного рулона ленты соответственно при повышенном (9,3 В) и при пониженном (6 В) напряжении питания магнитофона. Если показания прибора носят характер периодических колебаний, то следует учитывать наибольшее из них. Измерения проводят на скорости 4,76 см/с.

Результаты измерения в процентах фиксируют. Коэффициент детонации выводят как среднее арифметическое всех результатов измерений. Он не должен превышать $\pm 0,4\%$.

При отсутствии детонометра определить детонацию можно только примерно (на слух), воспроизводя фонограмму хорошо известного музыкального произведения в медленном темпе. Этот метод является субъективным и требует большого опыта проведения подобных испытаний.

Если измеренное значение коэффициента детонации не укладывается в требования технических условий, то необходимо определить причины, вызвавшие увеличение детонации, и принять меры к их устранению. Повышение коэффициента детонации может быть вызвано неисправностью того или иного узла или нарушением регулировки ЛПМ. В том случае, когда неисправности в узлах не обнаружены, а регулировка ЛПМ выполнена правильно, увеличение коэффициента детонации может происходить в результате неправильной установки электродвигателя. Для регулировки положения электродвигателя необходимо ослабить два винта крепления **экрана ж плате ЛПМ** и, включив магнитофон в режим «Рабочий ход», поворачивать электродвигатель относительно платы до получения удовлетворительных результатов, после чего винты закрепить. Для обеспечения соосности канавок пассива промежуточного узла и узла ведущего вала с осью канавки шкива электродвигателя можно подложить шайбу 3×0,5 под переднее ушко экрана электродвигателя. В магнитофоне «Весна-305» для этой цели допускается подкладывать две шайбы, а при необходимости подгибать ушки экрана электродвигателя.

Измерение длительности перемотки ленты производят с помощью механического секундомера при пониженном напряжении питания (6 В) в обоих направлениях движения ленты. Длительность перемотки полного рулона ленты с одной бобышки кассеты МК-60 на другую не должно превышать 120 с. Если время реальной перемотки превышает время, обусловленное техническими условиями, необходимо проверить исправность узла перемотки и момент пробуксовки, обеспечиваемый предохранительной муфтой. Кроме того, в этом случае рекомендуется обезжирить спиртом все поверхности узлов, с которыми соприкасается ролик перемотки во время работы, чтобы исключить проскальзывание между роликом и узлами ЛПМ, передающими вращение ролику.

Испытания и регулировка электрической части магнитофона. В процессе эксплуатации некоторые элементы электрической части магнитофона имеют склонность к изменению своих параметров, что вызывает необходимость проведения регулировочных работ даже в работоспособном магнитофоне. Для облегчения их проведения в блоки вводят регулировочные элементы в виде переменных или заменяемых в процессе регулировок резисторов, конденсаторов или дросселей.

Перед началом испытаний и регулировки электрической части магнитофона необходимо произвести некоторые подготовительные работы: обеспечить стабилизированное (на протяжении всего времени регулировочных работ) номинальное напряжение питания; подготовить соответствующим образом магнитофон, т. е. обеспечить свободный доступ ко всем деталям и узлам магнитофона, размагнитить размагничивающим дросселем магнитные головки и все детали ЛПМ, с которыми будет соприкасаться измерительная лента во время работы; проверить и при необходимости произвести установку магнитных головок по высоте и регулировку положения их рабочих зазоров.

Закончив подготовительные работы, можно приступать к испытаниям и регулировке.

Проверка номинальной выходной электрической мощности и напряжения линейного выхода. Номинальную выходную электрическую мощность магнитофона определяют напряжением на выводах динамической головки. Проверку производят с помощью лампового вольтметра, подключенного к выводам динамической головки, и измерительной ленты ЗЛИЛ2.У.4-160. Установив регулятор тембра в положение максимального подъема высоких частот (крайнее положение ручки в сторону возрастания цифр), воспроизводят запись на измерительной ленте и регулятором громкости устанавливают напряжение на выводах динамической головки равным 2,53 В. Затем, не изменяя положения регулятора громкости, вольтметр подключают к линейному выходу испытываемого магнитофона и вновь воспроизводят запись на измерительной ленте. Напряжение на линейном выходе должно быть в пределах 250—500 мВ.

В том случае, если на выводах динамической головки при максимальном усилении не удастся получить требуемого напряжения, необходимо произвести регулировку усилителя подстроечным резистором R_{19} (см. рис. 7).

Проверка относительного уровня помех в канале «Воспроизведение». Проверку производят на линейном выходе магнитофона с помощью лампового вольтметра и измерительной ленты ЗЛИЛ2.У.4-160. Подключив вольтметр, воспроизводят запись на измерительной ленте, и регулятором громкости устанавливают на линейном выходе номинальное напряжение $U_{п.лин}$, равное 250 мВ. Затем, нажав клавишу «Временный останов ленты», измеряют на линейном выходе напряжение помех $U_{п.лин}$.

Относительный уровень помех определяют по формуле

$$20 \lg \frac{U_{п.лин}}{U_{н.лин}} .$$

В магнитофонах «Весна-305» и «Весна-306» он должен быть не хуже — 44 дБ.

При завышенном уровне помех необходимо проверить качество электролитического конденсатора фильтра питания C_{29} (см. рис. 7), укладку монтажа, надежность электрических соединений экранирующих цепей и элементов. При получении неудовлетворительных результатов следует заменить транзистор T_1 (типа МП27А).

Проверка и регулировка амплитудно-частотной характеристики канала «Воспроизведение». Амплитудно-частотная характеристика является одним из основных параметров магнитофона. Под амплитудно-частотной характеристикой канала «Воспроизведение» следует понимать зависимость напряжения на выходе магнитофона от частоты

сигнала при воспроизведении эталонной фонограммы. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики нормируется ГОСТ и, как видно из рис. 18, не должна превышать 7 дБ (отношение напряжений не более 2,2) на краях рабочего диапазона частот.

Проверку амплитудно-частотной характеристики канала «Воспроизведение» осуществляют с помощью измерительной ленты ЗЛИЛ2.4.4 (ЗЛИТ2.4.Н) и лампового вольтметра, подключенного к линейному выходу испытываемого магнитофона. Сначала при вос-

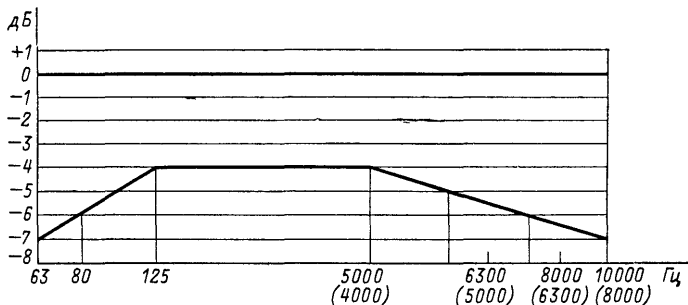


Рис. 18. Поле допусков для проверки канала воспроизведения и канала запись — воспроизведение в магнитофонах «Весна-305» и «Весна-306».

произведении записи на первой части измерительной ленты (частота 400 Гц) регулятором громкости устанавливают напряжение на линейном выходе магнитофона на 20 дБ ниже номинального. Затем, не меняя положения регулятора громкости, воспроизводят остальные сигналы с измерительной ленты, лежащие в пределах рабочего диапазона данного магнитофона¹, и фиксируют показания лампового вольтметра на каждой частоте. По результатам замеров строят кривую амплитудно-частотной характеристики, как отношение напряжения на выходе к напряжению нулевого уровня, выраженного в децибелах. За нулевой уровень принимается напряжение на выходе при воспроизведении частоты 400 Гц

$$N \text{ (дБ)} = 20 \lg \frac{U_{\text{вых}} \text{ (мВ)}}{U_{400 \text{ Гц}} \text{ (мВ)}}.$$

Характеристику строят на специальном бланке, где по оси абсцисс откладывают воспроизводимую частоту в логарифмическом масштабе, а по оси ординат — отношение напряжений в децибелах. Построенная характеристика сравнивается со стандартным полем допусков, изображенным на рис. 18. Если характеристика не укладывается в поле допусков сверху, то необходимо проверить точность установки универсальной головки по максимуму отдачи на верхней рабочей частоте и произвести подстройку глубины коррекции резисто-

¹ При использовании в магнитофоне универсальной головки ЗД12Н верхняя рабочая частота — 10 000 Гц, при УГ-9 — 8000 Гц.

ром R_{29} (см. рис. 7). При этом шлиц резистора нужно повернуть против часовой стрелки не менее чем на 45° от исходного положения.

Проверка частоты генерации генератора токов стирания и подмагничивания. Измеритель частоты следует подключить к универсальной головке и включить магнитофон в режим «Запись», после чего измерить частоту тока подмагничивания. Она должна быть не менее 45 кГц. При больших отклонениях частоты генерации необходимо произвести проверку трансформатора Tr_1 , конденсатора C_3 (см. рис. 7) и стирающей головки.

Проверка и установка тока подмагничивания при записи. Установка тока подмагничивания является наиболее ответственной операцией регулировки магнитофона, от тщательности выполнения которой зависит и неравномерность частотной характеристики канала записи — воспроизведение и коэффициент нелинейных искажений магнитофона. Регулировку тока подмагничивания производят в двух случаях: при отклонении параметров канала записи — воспроизведение от нормы и после замены универсальной головки.

Для подбора тока подмагничивания ламповый вольтметр подключают к резистору R_7 и, включив магнитофон в режим «Запись», измеряют падение напряжения на резисторе. Ток подмагничивания определяют по формуле: $I_{\text{подм}} = U_{\text{изм}}/R_7$. Его регулируют с помощью подстроечного резистора R_{10} . Оптимальный ток подмагничивания находят, сделав несколько пробных записей сигнала частотой 400 Гц с уровнем -10 дБ от максимального значения. За оптимальный ток подмагничивания принимают такой ток, при котором записанный сигнал воспроизводится с наибольшим уровнем.

Проверка тока стирания. В разрыв проводника, идущего от стирающей головки на корпус, следует подключить резистор сопротивлением 1 Ом. Включив магнитофон в режим «Запись», измерить ламповым вольтметром по шкале 100 мВ падение напряжения на сопротивлении и определить ток стирания. Он должен быть в пределах 80—90 мА, что соответствует 80—90 мВ.

Проверку относительного уровня стирания производят следующим образом. На вход «Звукосниматель» подают сигнал от звукового генератора напряжением 500 мВ и частотой 1000 Гц и записывают его с максимальным уровнем. После этого ленту перематывают примерно до середины записанного участка и стирают фонограмму в режиме «Запись», предварительно отключив входной кабель и установив регулятор уровня записи в положение минимального усиления. Затем ленту перематывают до начала записанного участка, включают режим «Воспроизведение» и устанавливают на линейном выходе напряжение 500 мВ, измеряя его с помощью селективного вольтметра. Затем, не меняя положения регулятора громкости, замеряют напряжение на линейном выходе при воспроизведении стертого участка ленты.

Отношение этих напряжений $U_{\text{ст}}/U_{\text{вост}}$, выраженное в децибелах, показывает относительный уровень стирания, который должен быть не хуже -60 дБ.

Проверка качества стирания по приборам довольно сложна, и ее можно производить на слух. Для этого вместо измерения по приборам производят субъективную оценку по методике, изложенной выше, однако качество стирания оценивают прослушиванием стертой фонограммы. При воспроизведении стертого участка ранее записанный сигнал прослушиваться не должен. При недостаточном стирании

нужно проверить стирающую головку и режим работы высокочастотного генератора.

Проверка чувствительности канала записи. Чувствительность канала записи проверяют путем подачи от звукового генератора такого напряжения частотой 400 Гц, при котором обеспечивается максимальный уровень записи (по индикатору). При этом регулятор уровня записи должен находиться в положении максимального усиления.

Напряжения, подводимые от звукового генератора к различным входам испытываемого магнитофона, включенного в режим «Запись», не должны превышать: «Микрофон» — 0,3 мВ; «Звукосниматель» — 150 мВ; «Радиоприемник» — 10 мВ; «Радиотрансляционная линия» — 10 В.

При этом положение стрелки индикатора уровня записи должно находиться на разделе секторов. Если этого не происходит, следует произвести проверку резисторов R_1 — R_4 (см. рис. 7) и покаскадную проверку универсального усилителя в режиме «Запись».

Проверка и установка номинального уровня записи производится на высшей скорости ленты. Для этого на испытываемый магнитофон устанавливают размагниченную кассету, рекомендованную техническими условиями для эксплуатации, а на вход «Звукосниматель» подают сигнал от звукового генератора частотой 400 Гц и напряжением 150 мВ. Включив магнитофон в режим «Запись» и установив регулятор уровня в положение, при котором стрелка индикатора будет находиться на разделе двух секторов, производят запись в течение 30—40 с. Затем остановив магнитофон, вместо кассеты с записанным сигналом устанавливают кассету с измерительной лентой ЗЛИЛ.Ч.4, а к линейному выходу магнитофона подключают ламповый вольтметр и включают магнитофон в режим «Воспроизведение». Регулятором громкости устанавливают напряжение на линейном выходе магнитофона, равное 250 мВ. Затем, не изменяя положения регулятора громкости, воспроизводят только что сделанную запись. При этом напряжение на линейном выходе должно быть равно 250 ± 50 мВ (± 2 дБ). Если измеренное напряжение не укладывается в допустимое значение, то необходимо произвести перекалибровку стрелочного индикатора с помощью подстроечного резистора R_{38} (см. рис. 7), после чего повторить измерения.

Проверка коэффициента гармонических искажений в канале запись — воспроизведение. Коэффициент гармонических искажений определяют при воспроизведении записи сигнала частотой 400 Гц, произведенной с максимальным уровнем. Для этого, на испытываемый магнитофон устанавливают размагниченную кассету для записи и подают на вход «Звукосниматель» сигнал от звукового генератора частотой 400 Гц и напряжением 500 мВ. Затем магнитофон включают в режим «Запись» и, зафиксировав регулятор уровня в положении, при котором стрелка индикатора находится на разделе двух секторов, производят запись в течение 30—40 с, после чего ленту перематывают до начала записанного участка и включают режим «Воспроизведение». Воспроизводя записанный участок, регулятором громкости устанавливают на линейном выходе магнитофона напряжение 250 мВ, после чего к линейному выходу подключают измеритель гармонических искажений (прибор типа ИНИ-400) и калибруют его. Коэффициент гармонических искажений измеряют согласно инструкции, приложенной к прибору. Показания прибора выражаются в процентах. Для данных магнитофонов коэффициент гармонических искажений должен быть не более 4%.

Для измерения гармонических искажений на выводах динамической головки необходимо установить $U_{\text{вых}}=2,53$ В и проделать те же операции, что при измерении на линейном выходе, причем в этом случае регулятор тембра должен находиться в положении максимального подъема высоких частот. Коэффициент гармонических искажений на выводах динамической головки должен быть не более 5%.

Определение коэффициента гармонических искажений с помощью прибора ИНИ возможно лишь в условиях заводских испытаний, поэтому в любительских условиях в качестве прибора, определяющего искажения, можно использовать осциллограф. Искажения формы синусоидального тока на экране осциллографа визуально заметны только в том случае, когда они превышают 5%. Следовательно, если при проверке отмечены даже едва заметные изменения синусоиды на экране, искажения уже выше нормы.

Если коэффициент гармонических искажений превышает 5%, то следует проверить и отрегулировать ток подмагничивания, ток записи, проверить исправность и режим работы транзисторов, а также исправность конденсаторов C_9 и C_6 (см. рис. 7).

Проверка и регулировка амплитудно-частотной характеристики канала запись — воспроизведение. Одной из основных регулировок электрической части магнитофона следует считать регулировку амплитудно-частотной характеристики канала запись — воспроизведение, поскольку от тщательности выполнения этой операции зависит качество записанной на этом магнитофоне фонограммы. Регулировку частотной характеристики канала запись — воспроизведение производят после того, как будет отрегулирован ток подмагничивания, установлен максимальный ток записи и скорректирована амплитудно-частотная характеристика канала воспроизведения.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики канала запись — воспроизведение проверяют следующим образом. На испытываемый магнитофон устанавливают кассету для записи и подают на вход «Звукосниматель» сигнал частотой 400 Гц и напряжением 250 мВ. Затем магнитофон включают в режим «Запись» и регулятором уровня устанавливают стрелку индикатора на разделе двух секторов, что соответствует номинальному уровню записи, после чего, не изменяя положения регулятора уровня, уменьшают напряжение входного сигнала на 20 дБ и производят запись следующих частот¹: 63, 80, 125, 250, 400, 1000, 2000, 5000 (4000), 6300 (5000), 8000 (6300), 10 000 (8000) Гц. Длительность записи каждой частоты 15—20 с. Закончив запись, ленту перематывают до начала записанного участка, к линейному выходу подключают ламповый вольтметр и включают режим «Воспроизведение». При воспроизведении частоты 400 Гц регулятором громкости устанавливают на линейном выходе напряжение, равное 25 мВ (0 дБ), и, не изменяя положения регулятора громкости, измеряют напряжение сигнала на остальных частотах.

По полученным результатам строят амплитудно-частотную характеристику канала запись — воспроизведение точно так же, как и при построении амплитудно-частотной характеристики канала воспроизведения. Амплитудно-частотная характеристика должна укладываться в поле допусков, изображенное на рис. 18, в противном случае необходимо проверить и отрегулировать ток подмагничивания,

¹ В скобках указаны частоты для испытания магнитофонов с головкой УГ-9.

а затем произвести регулировку частотной коррекции режима «Запись» с помощью подстроечного резистора R_{30} (см. рис. 7), причем шлиц резистора во время регулировки должен быть подвергнут против часовой стрелки не менее чем на 45° от крайнего положения. Кроме того, незначительную коррекцию можно произвести изменением тока подмагничивания, так как ток подмагничивания существенно влияет на уровень высоких частот. Корректируя амплитудно-частотную характеристику, можно уменьшить ток подмагничивания таким образом, чтобы остаточный магнитный поток на ленте на частоте 400 Гц уменьшился не более чем на 1 дБ. В сторону увеличения тока подмагничивания ограничений нет. Регулировку частотной характеристики канала запись — воспроизведение производят на скорости ленты 4,76 см/с.

Проверка относительного уровня проникания с соседней дорожки.

На вход «Звукосниматель» испытываемого магнитофона подают от звукового генератора сигнал частотой 80 Гц и напряжением 250 мВ, после чего на одной дорожке размагниченной ленты производят запись этого сигнала с максимальным уровнем. Затем ленту перематывают до начала записанного участка и включают магнитофон в режим «Воспроизведение». Регулятор громкости магнитофона устанавливают в положение, при котором на линейном выходе обеспечивается номинальное напряжение 250 мВ. При неизменном положении регулятора громкости переворачивают кассету и воспроизводят соседнюю незаписанную дорожку, расположенную на том же участке ленты. Во время воспроизведения незаписанной дорожки замеряют селективным вольтметром напряжение на линейном выходе магнитофона. Отношение напряжения, измеренного на незаписанной дорожке, к напряжению, измеренному на записанной дорожке (250 мВ), выраженное в децибелах, характеризует относительный уровень проникания с соседней дорожки записи. Он должен быть не хуже —30 дБ. В случае получения худших результатов необходимо проверить состояние направляющих ленты, расположенных на магнитных головках, исправность универсальной головки и положение магнитных головок по высоте. Испытания проводят на большей скорости движения ленты.

Проверку отсутствия микрофонного эффекта, генерации и других паразитных явлений осуществляют прослушиванием магнитофона в режиме максимального усиления. В процессе испытаний слегка постукивают и встряхивают для возбуждения микрофонного эффекта.

Проверка относительного уровня помех в канале запись — воспроизведение. Подают на вход магнитофона «Звукосниматель» сигнал от звукового генератора частотой 400 Гц и напряжением 150 мВ. Затем записывают этот сигнал в течение 10—15 с с номинальным уровнем, после чего звуковой генератор отключают и, не меняя положения регулятора уровня, записывают паузу. Перематывают ленту до начала записанного участка, к линейному выходу магнитофона подключают ламповый вольтметр и воспроизводят фонограмму. Во время воспроизведения сигнала частотой 400 Гц регулятор громкости устанавливают в положение, соответствующее напряжению на линейном выходе, равному 250 мВ. Затем, не меняя положения регулятора громкости, воспроизводят запись паузы и измеряют напряжение на линейном выходе. Отношение напряжения паузы к напряжению сигнала (250 мВ), выраженное в децибелах, характеризует

относительный уровень помех в канале запись — воспроизведение, который должен быть не хуже —42 дБ.

Проверка калибровки стрелочного индикатора при контроле напряжения питания. Включают магнитофон в режим «Воспроизведение» и при напряжении питания 6 В проверяют положение стрелки индикатора. Она должна находиться на границе секторов. При несоответствии положения стрелки производят подстройку чувствительности прибора резистором R_{49} (см. рис. 7).

Проверка тока, потребляемого магнитофоном во время работы. Подключить магнитофон к источнику питания напряжением 7 В, в разрыв цепи питания включить миллиамперметр со шкалой 500 мА. Установить в магнитофон измерительную ленту ЗЛИЛ2.Ч.4 и включить режим «Воспроизведение», после чего регулятором громкости установить напряжение на выводах динамической головки, равное 2,53 В. Ток, потребляемый магнитофоном, должен не превышать 350 мА.

Установить в магнитофон кассету МК-60 с лентой, подать на вход «Звукосниматель» сигнал частотой 400 Гц и напряжением 150 мВ и включить режим «Запись». Затем при включенном регуляторе тембра измерить ток, потребляемый магнитофоном. Он не должен превышать 160 мА.

Установить в магнитофон кассету МК-60 и включить режим «Перемотка вправо» или «Перемотка влево». Ток, потребляемый магнитофоном, не должен превышать 220 мА при включенном регуляторе тембра.

Приложение

Моточные данные трансформаторов и катушек электрической части магнитофонов «Весна-305» и «Весна-306»

Наименование	Обмотки	Марка, диаметр провода, мм	Число витков	Индуктивность (на частоте 1000 Гц) мГ	Сопротивление Ом ($\pm 10\%$)
Трансформатор высокочастотного генератора Tr_1	I	ПЭВТЛ-1;0,12	7×3	1,1	2,8
	II	ПЭВТЛ-1;0,12	45		
	III	ПЭВТЛ-1;0,12 ПЭВТЛ-1;0,12	13×2 17×2	—	1,14 1,5
Трансформатор силовой Tr_2	I	ПЭВТЛ-1;0,12 ПЭВТЛ-2;0,16	1610 2190	—	370
	II	ПЭВТЛ-2;0,51	135	—	1,4
Трансформатор промежуточный Tr_3	I	ПЭВТЛ-2;0,1	1500	—	180
	II	ПЭВТЛ-2;0,16	310×2	—	35

Наименование	Обмотки	Марка, диаметр провода, мм	Число витков	Индуктивность (на частоте 1000 Гц), мГ	Сопротив- ление, Ом ($\pm 10\%$)
Выходной автотранс- форматор Tr_4	I	ПЭВТЛ-2; 0,51 ПЭВТЛ-2; 0,29	80×2 47 (14+33)	$L_{1-2} = \geq 40$	1,6(1—6) 1,6(2—6) 1,4(7—8) 2,1(8—9)
	II	ПЭВТЛ-2; 0,1	127×2	—	50
Индуктив- ность L_1	I	ПЭВТЛ-1; 0,12	74×2	$L_{2-3} = 1,95 \pm$ $\pm 5\%$ $L_{1-3} = 7,8 \pm$ $\pm 5\%$	6,2(1—3)
Индуктив- ность L_2	I	ПЭВТЛ-10; 0,12	150—190	$L_{1-2} = 10 \pm$ $\pm 10\%$	6—7,5

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Назначение и устройство магнитофонов «Весна-305» и «Весна-306»	4
Общие сведения	4
Лентопротяжный механизм	6
Электрические схемы узлов магнитофонов	13
Эксплуатация и техническое обслуживание магнитофонов «Весна-305» и «Весна-306»	29
Эксплуатация	29
Профилактическое обслуживание	30
Определение и устранение неисправностей в магнитофонах «Весна-305» и «Весна-306»	33
Испытания и регулировка магнитофона	41
Приложение	54